

ભાવનગરાધિપતિ શ્રી

गूजरात विद्यापीठ ग्रंथालय

[ गुजराती कॉपीराइट विभाग ]

अनुक्रमांक ७३४ वर्गांक

पुस्तकनुं नाम વિશ્વ ઉત્પત્તિ તત્વ

विषय ऊ९

ભાવનગરાધિપતિ મહારાજા શ્રી ભાવસિંહજી

વિવિધ જ્ઞાન ગ્રંથમાળ.

( મણકો ૪૩ મો. )

# વિશ્વ ઉત્પત્તિ તત્વ.

૭૩૪

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય
અમદાવાદ
ગુજરાતી કૉપીરાઈટ-સંગ્રહ

નારાયણ હેમચંદ્ર.

અમદાવાદ.

વિજયપ્રવર્તક પ્રેસમાં છાપ્યું.

કિમત ચાર આના.

## ભાવનગરાધિપતિ મહારાજા શ્રી ભાવસિંહજી વિવિધ જ્ઞાન

## ગ્રંથમાળામાંનાં આ લખનારનાં પુસ્તકો.

| અનુક્રમ. | | કિંમત. | અનુક્રમ. | | કિંમત. |
|---|---|---|---|---|---|
| ૧ | વિવિધ જ્ઞાન... ... | ૦॥ | ૨ | રત્નાવળી ... ... | ૦॥ |
| ૩ | રોમિયો અને જુલિયટ... | ૦॥ | ૪ | અપરાધ તત્વ ... | ૦॥ |
| ૫ | હિતતત્વ વિવેક. ... | ૦॥ | ૬ | નાની મીઠી વાર્તા ... | ૦॥ |
| ૭ | વાસવદત્તા ... ... | ૦॥ | ૮ | સૌન્દર્ય તત્વ... ... | ૦॥ |
| ૯ | પ્રેમ તત્વ ... ... | ૦॥ | ૧૦ | કમળ કુમારી ... | ૦॥ |
| ૧૧ | ઐજિક તત્વ ... ... | ૦॥ | ૧૨ | કાલિદાસ અને શેકસપિયરની તુલના ... ... | ૦॥ |
| ૧૩ | કવિ તત્વ ... ... | ૦॥ | ૧૪ | કાવ્ય તત્વ ... ... | ૦॥ |
| ૧૫ | હૃદય તત્વ ... ... | ૦॥ | ૧૬ | ઈશ્વર જ્ઞાન ... ... | ૦॥ |
| ૧૭ | ધર્મ જ્ઞાન ... ... | ૦॥ | ૧૮ | આધ્યાત્મિક વિજ્ઞાન તત્વ | ૦॥ |
| ૧૯ | જયસિંહ ... ... | ૦॥ | ૨૦ | વિવિધ મીઠી વાર્તાઓ ... | ૦॥ |
| ૨૧ | સંસાર ધર્મ નીતિ ... | ૦। | ૨૨ | અવગુણપર ગુણ ... | ૦॥ |
| ૨૩ | સૃષ્ટિ ઉત્પત્તિ તત્વ ... | ૦। | ૨૫ | સૂર્ય ... ... | ૦॥ |
| ૨૫ | કર્ણસુંદરી ... ... | ૦। | ૨૬ | જીવોત્પત્તિ તત્વ ... | ૦। |
| ૨૭ | બ્રહ્માંડ તત્વ... ... | ૦।= | ૨૮ | ગાયન તત્વ ... ... | ૦। |
| ૨૯ | મૃણાલિની ... ... | ૦॥ | ૩૦ | રાજ્ય ઉત્પત્તિ તત્વ ... | ૦। |
| ૩૧ | સમાજ ઉત્પત્તિ તત્વ... | ૦। | ૩૨ | રામ ચરિત ... ... | ૦।= |
| ૩૩ | વૈદિક આર્ય સમાજ... | ૦।= | ૩૪ | પૃથ્વી ઉત્પત્તિ તત્વ ... | ૦। |
| ૩૫ | સુંદરલાલ ... ... | ૦। | ૩૬ | મનુષ્યોત્પત્તિ તત્વ ... | ૦। |
| ૩૭ | રજપુત ટેક વાર્તા ... | ૦। | ૩૮ | ધર્મ તત્વ ... ... | ૦। |
| ૩૯ | કેટલીક વાર્તા ... | ૦। | ૪૦ | કર્પૂર મંજરી ... | ૦। |
| ૪૧ | કોહિનુર ... ... | ૦॥ | ૪૨ | વેદસંહિતા ... ... | ૦।= |
| ૪૩ | વિશ્વ ઉત્પત્તિ તત્વ ... | ૦। | ૪૪ | નાટક તત્વ ... ... | ૦।= |

( મુંબાઈ કાવસજી પટેલ તળાવ. ) નારાયણ હેમચંદ્ર.

# અર્પણ પત્ર.

મહામાન્યવર.

ભાવનગરાધિપતિ શ્રી ભાવસિંહજી

મહારાજ,

આપની કૃપાથી આ "વિશ્વ ઉત્પત્તિ તત્વ" થયું છે. એમાં હાલના યુરોપાદિના વિદ્વાનોના જગતની ઉત્પત્તિ સંબંધી વિચારોનો સંગ્રહ છે. તે આપના સદ્ગુણ તથા લોકહિતવાદને માટે આપની તત્પરતાથી આનંદિત થઇને અર્પણ કરીને ખુશી થાઉછું.

મુંબાઈ. } આપનો

તા. ૧૫ મી મે ૧૯૦૩. } નારાયણ હેમચંદ્ર

# અનુક્રમ.

# વિશ્વ ઉત્પત્તિ તત્વ.

## આરંભ.

આકાશ એ શું છે, તે કેટલું ઉચ્ચું છે, આપણી આસપાસ ઘણી જાતના સ્થિરચર પદાર્થ આપણા જોવામાં આવે છે તે શું છે, શી રીતે ઉત્પન્ન થયા, શાના બનાવેલા છે, ઇત્યાદિ પુષ્કળ પ્રશ્નો મનુષ્યના મનમાં કોઇ કોઇ વખતે સહજ ઉત્પન્ન થાય છે, એ પ્રાચીનકાળથી ઉત્પન્ન થયા છે, તથા પછી પણ ઉત્પન્ન થવાના જ. આ સૃષ્ટિની તમામ વસ્તુની સ્થિતિમાં સર્વ કાળથી ફેરફાર છે, તે પ્રમાણે માણસનું જ્ઞાન પણ ધીરે ધીરે વધે છે. માણસ જાતની બાલ્યાવસ્થામાં તો તેને સર્વ ચરાચર વસ્તુ અતિશય આશ્ચર્યકારક લાગી હશેજ, અને તેની ઉત્પત્તિ સ્થિતિ લયાદિના વિચાર કરતા કરતા તે તદન ચકિત થઇ હશેજ. માનવ જાતિની ઉત્પત્તિ લઇને તેના જ્ઞાનાદિની સ્થિતિ કેવી હશે અને તેની વૃદ્ધિ કેવી થઇ હશે તેની પ્રતિમા માણસના આયુષ્યમાંજ કંઇક જોવામાં આવે છે. આ, આકાશ ઉપર જવાને કેટલા પગથિયા હશે વારૂ ? તેમાંથી વરસાદ પડે છે, તો તેમાં શું કાણું હશે ! ચંદ્ર સૂર્ય ક્યાંથી આવે છે, તે થવાને કેટલા દાહડા થયા હશે વારૂ? આવી જાતના સવાલ બુદ્ધિમાન બાળકના મોંપરથી ઘણાક દૈવવાન માબાપે સાંભળ્યા હશે. ચંદ્રનો સુંદર દેખાવ જોઇને અને તે ખરી રીતે શાના બનાવેલા છે, કેવો છે, ક્યાં છે, એ જો ન જાણતાં નાનાં છોકરાં તેને પોતાનો રમવાનો સાથી માને છે, તે ઘણાઓના અનુભવમાં આવ્યું હશે. મનુષ્યની પહેલાની સ્થિતિ અને તેના જ્ઞાનાદિની ચઢતી આ સમજવા માટે વેદના જેવો બીજો એક ગ્રંથ નથી તે વેદાંતમાં "પૃથ્વીનો અંત અને ભુવનની

નાભિ ક્યાં છે ? *તેનાથી પૃથ્વી બની છે તે ઝાડ કિયું ? અને કિયા જંગલમાં છે ‡એવા સવાલો જોવામાં આવે છે. સારાંશ વિશ્વનો વિસ્તાર કેટલો છે, વિશ્વમાં શું શું ભરેલું છે, તે શાથી તથા શી રીતે થયું છે. તેને હાલની સ્થિતિ થવામાં કેટલો કાળ લાગ્યો છે, તે કિયા નિયમથી ચાલે છે, અને તેના પછી શું થશે, આ વિચાર અતિ પ્રાચીનકાળથી મનુષ્યના મનમાં ઘુમે છે. અને તેનો નિર્ણય પણ તે યથાશક્તિ પ્રમાણે કરતો આવ્યો છે. પરંતુ તેનો વિચાર અને શોધ ચાલેલો જ છે. પહેલાના અનુમાનના ઉપર તેનું સમાધાન થયું નહિ, તેથી તેની શોધ આગળ ચાલેલી છે, એ ઉઘાડું જ છે. જે દિશામાં મનુષ્યનો માર્ગ ક્રમ હાલમાં થયો છે તેના ઉપરથી શું જોવામાં આવ્યું છે તે આપણે જોઇએ.

## વિશ્વનો વિસ્તાર.

દૃષ્ટિ મર્યાદાની વચ્ચમાં એક વખતે આવશે અને ભક્ષ્યાદિકાર્ય કરવાના પ્રસંગે જેટલા પ્રદેશમાં આવશે તેની આસપાસ જોવાશે. એટલે ચારે બાજુથી આસરે ત્રણ ચાર કોશ લાંબો પસરેલો પ્રદેશ છે, એજ પહેલા માણસની પૃથ્વી હશે. અને આસપાસ હોવાવાળો સમુદ્રમાંથી સૂર્ય ઉપર આવે છે. એવી રીતનું વર્ણન પ્રાચીન ગ્રંથોમાં જોવામાં આવે છે. તેના ઉપરથી પૃથ્વી ઉપર જેટલી નજર પહોંચે છે તે પ્રદેશના છેડાથી સૂર્ય દૂર નથી એવું તેને લાગ્યું હશે. અર્થાત્ તેટલુંજ ઉચ્ચું આકાશ અને તે પૃથ્વી ઉપરનો પ્રદેશ આટલુંજ મનુષ્યના આરંભનું વિશ્વ† છે.

પછી જલદીથી માણસને જણાયું કે જ્યાં જઇએ છીએ, ત્યાં પૃથ્વી છે. કોઇ પણ તરફ જઇએ તો તેનો અંત આવતોજ નથી. ત્યારે વિશ્વ અમર્યાદવાળું છે એવું તેને જણાવવા લાગ્યું હશે. અને તે પ્રમાણે વિશ્વાસના આધારે "અનંત છે, અપાર છે." એવો ઉદ્ગાર વેદમાં મળે છે§

* ૨૮૯ ઋગ્વેદ સંહિતા ૧, ૧૬૪. ૩૪ ‡ તૈત્તિરીય બ્રાહ્મણ. ૨-૮-૯ † વિશ્વ શબ્દનો મૂળનો અર્થ સર્વ એવો છે. § તૈત્તિરીય બ્રાહ્મણ ૩. ૧૧. ૧.

વિશ્વ અનંત છે, એવું જ્ઞાન થયું ખરૂં, તોપણ તે અનંતની કલ્પના ઘણા કાળ સુધી સંકુચિત રહેલી હોવી જોઇએ. જેના ઉપર આપણે રહીએ છીએ, તે પૃથ્વીનો વિસ્તાર જાણવા માટે મનુષ્યની ઉત્પત્તિના પછી લાખો વર્ષો થવા જોઇએ. આપણા પ્રાચીન જ્યોતિષના ગણિત ગ્રંથોમાં પૃથ્વીનો વિસ્તાર ઘણો સૂક્ષ્મરીતે લખ્યો છે. મનુષ્યની ઉત્પત્તિ થયા પછી એ ગ્રંથો થવાને કેટલાં લાખો વર્ષો ગયાં હશે, તે કોણે માલમ? આપણી પૃથ્વીના જેવા તેના કરતાં નાના મોટા બુધશુક્રાદિ બીજા સાત ગોળા સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. તેના સિવાય સૂર્ય ગાળામાં નાના ગ્રહ આજ સુધી સુમારે સાડાત્રણસો મળ્યા છે. અને ગ્રહની આસપાસ ફરનારા ઉપગ્રહ આજ સુધી ૨૧ મળ્યા છે. બીજા કેટલા મળશે તે કોને માલમ? આમાંના ગ્રહોની દૃશ્ય ગતિનું જ્ઞાન પ્રાચીનકાળમાં બહુજ થયું હતું. પરંતુ તેની ખરેખરી ગતિ, સૂર્યથી અન્તર, અને મહત્વનું જ્ઞાન કંઇજ નહોતું. તે હાલમાં ૨૦૦ વર્ષમાંજ તે થયું છે. આ કાળમાં આકાશનું અનંતત્વ કેટલું વધેલું છે તે જુઓ, સૂર્યનું અંતર પૃથ્વીથી આસરે ૯૨ કરોડ માઇલ છે. ફક્ત અંકથી આ અંતરનું જ્ઞાન સારી રીતે થવાનું નથી. અહિંથી એક ચપળ ઘોડો નીકળી તે રાત દહાડો ઘણો ઝડપથી ચાલે, તો તે સૂર્યની પાસે ઘોડાને પહોંચતાં ૧૦૦૦ વર્ષ લાગશે. મુંબઇથી સુરતમાં ૪ કલાકમાં જવાની સ્પેશિયલ ટ્રેનમાં બેસીને સૂર્યની યાત્રા કરવાને નીકળીએ તો પાછા આવતાં ૭૦૦ વર્ષ લાગે. પૃથ્વી ઉપર પદાર્થનો વિસ્તાર, સ્થળનો અંતર ઇત્યાદિ માપવાના હાથના આંગળી, હાથ, પગ ( ફુટ ) ઇત્યાદિ સ્વાભાવિક રીતે હમેશાંના સહવાસવાળા અર્થાત્ સુલભ એવા માપો માણસોએ યોજેલા છે. એ જ્યાં બરાબર લાગુ પડતા નથી, ત્યાં તેવી બીજી નૈસર્ગિક અને પરિચિત માપણી યોજેલી છે. આસરે પુરૂષની ઉંચાઇ અથવા મનુષ્યની સાધારણ લંબાઇનો દંડ અથવા મનુષ્ય એ માપ છે. કોશ આ માપ મનુષ્યનો મોટો શબ્દ ( ક્રોશ ) સાંભળવાની લંબાઇ ઉપર નીકળ્યો હોવો જોઇએ. તેમજ બે કોશને ગવ્યૂતિ આ માપ ગાયનું હંબરવું સાંભળવાની મર્યાદા ઉપરથી ઉત્પન્ન થયો છે. અંગ્રેજી માપ

માઇલની ઉત્પત્તિ એવીજ કંઇક હોવી જોઇએ. માઇલ, કોશ આ માપ સૂર્યાદિનું અંતર કહેવાને અપુરૂં પડે છે તેથી સૂર્ય માળામાંના જ્યોતિનું અંતર કહેવા માટે કોઈ કોઇ વખત જ્યોતિષી પૃથ્વી ગોળાની ત્રિજ્યા માન દંડ વાપરે છે. તેના ઉપરથી મોટા અંતરો કહેવાની પૃથ્વીથી સૂર્યનું છેટુ માનદંડ તેઓએ કલ્પેલો છે. સૂર્યમાળાનો છેલ્લો ગ્રહ વરૂણ તેનું સૂર્યથી છેટું આ બીજા પ્રકારના ૩૦ માનદંડ છે. ૭૬ વર્ષમાં સૂર્યની આસપાસ ફરનાર હેલેનો ધુમકેતુનો સૂર્યથી મધ્યમ અંતર ૩૫ માનદંડ છે. અને કેટલા તો ૪ હજાર દંડ ઉપર વધારે છે. તે માઇલથી કરીએ તો ૪૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦ માઇલથી વધારે છે.

આ કેવળ આપણી સૂર્યમાળાના સંબંધી થયું. આવી સૂર્યમાળા આકાશમાં કેટલીક છે અને તે કેટલે છેટે પસરેલી છે, તે વિષયની ગણતરી કરી શકતા નથી એવું કહીએ તો ચાલે. રાત્રે આકાશમાં જ્યાં ત્યાં તેજસ્વી તારા પસરેલા જણાય છે, તે સૂર્યજ છે. ફક્ત આંખથી આકાશમાં ૬ હજાર તારાઓ જણાય છે; પરંતુ મધ્યમ પ્રતિની દૂરબીનથી સોગણા દેખાય છે અને ઘણીજ મોટી દૂરબીનમાં જોયાથી આશરે ૫ કરોડ તારા જણાય છે. આટલા તારામાંથી ૧૫-૨૦ તારાનું માત્ર છેટું જ્યોતિષીએ કાઢેલું છે. પરંતુ તે પણ આશરે છે. લંબનાની મદદથી અંતર કાઢે છે. દક્ષિણક્રાંતલી સાતમો તારો આલ્ફાસેંટારી પૃથ્વીના ઘણી પાસે છે. તે પૃથ્વીથી ૨૦૦૦૦, ૦૦, ૦૦, ૦૦, ૦૦૦ માઇલને ફાસલે છે. પૃથ્વી ઉપરથી તોપનો ગોળો તે તારા ઉપર છોડયો, તો તેને તેના ઉપર પહોંચતાં ૨૦ લાખ વર્ષ લાગશે, બાકીના તારા એના કરતાં ઘણે છેટે હોવાથી તેનું અંતરે લંબનથી નીકળતું નથી. તથાપિ તેના તેજ ઉપરથી તેના અંતરનો અજમાસ કરેલો છે. તારાના તેજ ઉપરથી તેની ૧૬ જાતો કરી છે. ફક્ત આંખથી ઉપરના ૬ જાતના તારા જોવામાં આવે છે. મધ્યમ દૂરબીનથી ૧૩ જાતના દેખાય છે. તારાનું અંતર કહેવાને માટે માઇલનું માપ ઘણું માથાફોડિયું થાય છે, એ બે ઉપર ૧૩ શૂન્ય છે. એ આંકડા ઉપરથી જણાશે, સૂર્યથી પૃથ્વીનું છેટું, માનદંડ પણ અહિંયાં નકામો થઇ પડે છે. પ્રકાશ એક સેકંડમાં આસરે

૧૮૫૦૦૦ માઇલ જાય છે એવું બ્રુહસ્પતિના ઉપગ્રહમાં થનારા ગ્રહણુ ઉપરથી અને પૃથ્વી ઉપર પ્રત્યક્ષ કેટલાક પ્રયાગ કરીને જોવા ઉપરથી સમજાયું છે. તારાનું અંતર કહેવા માટે પ્રકાશની ગતિ આ માનદંડની જ્યેાતિષીએા લેછે. સૂર્યને પ્રકાશ પૃથ્વીપર આવતાં ફક્ત ૮ મિનિટ લાગે છે. પરંતુ તારા વિષય જોઇએ તેા પહેલી જાતના તારાને પ્રકાશ પૃથ્વી ઉપર આવતાં આસરે ૧૫ વર્ષ લાગે છે, બારમી જાતના તારાના પ્રકાશને આવતાં ૩૫૦૦ વર્ષ લાગે છે; અને હર્શલની મેાટી દૂરબીનની શક્તિ જ્યાંસુધી ચાલી હતી, એટલે તેમાંથી જે તદન છેવટનેા તારા જણાય છે, તેના ઉપરથી પ્રકાશ પૃથ્વી ઉપર આવવાને ૧૪ હજાર વર્ષ લાગે છે; એવેા અજમાસ છે. આ વર્ષની સેકંડ કરીને તેને ૧,૮૫૦૦૦ થી ગુણવા એટલે માઇલ નીકળશે. એટલાથી જ શું પૂરૂં થવાનું છે. દરરેાજ આસરે ૫ લાખ માઇલના મેાટા વેગથી આપણેા સૂર્ય સપરિવાર શૌરિ નામના તારકા પુંજ તરફ ચાલે છે. પણ આપણી નજરે પડનાર તારાની સંખ્યા છે તે છે જ. આના ઉપરથી સિદ્ધ થાય છે કે નવેા પ્રદેશ આપણી નજરે પડતેા નથી. તેમાં પણ તારાએા છે જ. આજસુધી જેટલી શક્તિની દૂરબીન માણસે કાઢેલી છે તેના કરતાં પણ વિલક્ષણ શક્તિની દૂરબીન પછીથી નીકળશે તેા પણ આપણી દર્શનકક્ષા વધારેજ વધશે, અને કાેઇપણ દિશામાં વિશ્વને અંત નથી, એવુંજ આપણને જણાશે, એવું અનુમાન થાય છે.

વિશ્વમર્યાદાની અમર્યાદિતત્વથી દિગ્મૂઢ નહિ થતાં, વિશ્વમાંના ગેાળાનું મહત્વ તેના ઉપર વસતી યેાગ્ય ક્ષેત્રો, ઇત્યાદિનેા આપણે વિચાર કરીએ. આપણે આગગાડીમાં પ્રવાસ કરવા જતાં અને ગાડીનેા વેગ મધ્યમ હેાય તેા, બાજુનેા ઘણેાજ પ્રદેશ આપણને જોવાને મળે છે. ગાડી દર કલાકે ૨૦ માઇલ ચાલે છે, આપણે જઇએ ત્યાં આગગાડી છે. ગાડીમાંથી બહારનેા આસરે એક માઇલ પ્રદેશનું અવલેાકન આપણને સારી પેઠે થઇ શકે છે. અને આપણે સંપૂર્ણ ભૂદેવીનું દર્શન કરવા નીકળ્યા છિએ, એવી કલ્પના કરેા. સર્વ પ્રદેશ પ્રત્યક્ષ જોવાનેા છે, ત્યારે રાત્રે પ્રવાસ કરવેા નકામેા છે, અને દિવસમાં પણ ખાવાપીવા વગેરેને માટે થેાડેાક કાળ ગાળવેા પડશે. તેાપણ એક

દ્ધાડામાં સેંકડો ખેડુતોના હજારો ખેતરો, મોટા મોટા બાગ અને વનો ઉપવનો નદી વગેરે આપણી નજરે પડશે. કોઇ કોઇ વખતે આપણને લાગટ પંદર પંદર વીસ વીસ કલાક સુધી સૂર્યનું દર્શન થશે કિયાં કિયાં તો ૨૪ કલાકમાં પણ અંધારૂં થનાર નથી. અને કેટલીક જગાએ હમેશાં ૨૦-૨૦ કલાક અથવા ૨૪ કલાક અથવા મહિનાના મહિના રાતજ આવશે, તેથી આપણને મુકામ કરવો પડશે. આ ચમત્કાર તરફ લક્ષ આપવામાં તથા વનોપવનો, નદી, પર્વતો વગેરેની સૃષ્ટ ચમત્કાર જોવાને ઉભા રહ્યા નહિ તથા સરાસરી રોજ ૧૦ કલાક આપણી ગાડી ચાલેલી હોય, તો સર્વ ભૂમિપ્રદેશ જોવાને આપણને ૬૮૫ વર્ષ લાગશે. આખી આયુષ્યમાં આજ ઉદ્યોગ કર્યો, તો આપણને આઠ દસ જન્મ સુધી આ કામને માટે લગાડવા પડશે. તેમાં વળી સમુદ્રનું દર્શન નથી. તે કરવું હોય તો ચોગણો વખત લાગશે. આટલું મોટું પૃથ્વીનું ક્ષેત્ર છે. ચાર માળાના ઘર ઉપરથી અગાસી ઉપર એટલે આશરે ૨૫ હાથ ઉંચી બેઠક ઉપર ઉભા રહીને આપણને જે પ્રદેશ દેખાય છે તેટલા ૧૦ લાખ પ્રદેશ જોવા ત્યારે પૃથ્વી ઉપરની બધી જમીન દેખાશે. સમુદ્રવલયાંકિત પૃથ્વી જોવાને તેના કરતાં ચાર ઘણું ફરવું પડશે. આટલો વિસ્તૃત આપણો ભૂગોળ છે. તોપણ તે સૂર્ય માળાના કેટલાક ગ્રહોની પાસે કંઇજ નથી. પૃથ્વી જેવા ૭૦૦ ગોળા એકત્ર કરવા એટલે શનીની આકૃતિ થશે. ૧૩૦૦ એકત્ર કરવા ત્યારે પૃથ્વી ગોળ ગુરૂગોળો એટલે ગુરૂ થશે.

સૂર્યની જોડે તુલના કરીને જોવામાં આવે તો એ કંઇ નથી. સૂર્ય માળાના બધા ગ્રહોના ઘટકાદ્રવ્ય એકત્ર કરીને તેને એક ગોળો બનાવ્યો. તો તેનાથી ૭૫૦ ઘણું સૂર્યમાં દ્રવ્ય છે. પૃથ્વીના આકારના ૧૩ લાખ ગ્રહો એકત્ર કરવામાં આવે ત્યારે સૂર્ય તેટલો થશે. હમણાં જ આપણે આખી પૃથ્વીનો સર્વ પ્રદેશ જોવાની કલ્પના કરી, તે પ્રમાણે સૂર્ય ઉપરનો પ્રદેશ જોવામાં આવે, અને દર કલાક પાંચ હજાર ચોરસ માઇલ પ્રદેશ એટલા વેગથી આપણે જોતા જઇએ, તો ૫૦ હજારથી વધારે વર્ષ લાગે.

હવે અમારા વાંચનારાઓ કહેશે કે, તમે તો અતિશયોક્તિની પુરાણ કરતાં પણ ઘણીજ વધારે કરી. વાંચનાર ઉપલી બાબતમાંથી એક પણ અ-

તિશયોક્તિ નથી. બધી ખરી છે. કેટલીક બાબત વેધ સિદ્ધ છે; દૂરબીન ઈત્યાદિકની છે. તેનો પ્રત્યક્ષ અનુભવ લીધેલો છે. અને કેટલાક ગણિત સિદ્ધ છે, હિસાબથી તે તમારા સમજવામાં આવે એમ છે.

હવે આપણે જરા કલ્પનાના રાજ્યમાં પ્રવેશ કરીએ. ઘણા ખસ તારાના છેટાપણાનું ચોકસ જ્ઞાન નથી. તેથી તારાનું મહત્વ શી રીતે સમજાય? ત્યારે મનોરાજ્યમાં પ્રવેશ કર્યા સિવાય ગતિ નથી. તથાપિ મારી કલ્પના તરંગ કેવળ સ્વૈર થનાર નથી.

તારાના તેજ ઉપરથી અને કેટલાક તારાનું અંતર ઘણું જ સૂક્ષ્મ સમજાયું છે તેના ઉપરથી તેના મહત્વનું જ્ઞાન કંઈક થયું છે, તારામાંથી ઘણા જ તારા આપણા સૂર્ય કરતાં ઘણા જ મોટા છે, કેટલાક આપણા સૂર્ય જેટલા જ મોટા છે, અને કેટલાક સૂર્ય કરતાં પણ નાના છે.

આપણી સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીના જેવા ગ્રહો ફરે છે, તેમ આ તારારૂપી સૂર્યની આસપાસ છે કે નહિ તે કંઈ ખાત્રી પૂર્વક સમજાયું નથી. તોપણ તે હોવા એ તદ્દન સંભવનીય છે. તથા એ બાબતમાં કંઈ પ્રમાણ પણ છે. દરેક તારાની આસપાસ સરાસરી ૨૦ ગ્રહોપગ્રહો છે એવું માન્યું, તો ઓછામાં ઓછા ૧૦૦ કરોડ ગોળા આપણને દેખાતા આકાશમાં છે. આટલાને ફક્ત એક વખત જોવાનો વિચાર કર્યો, તથા એકને જોવામાં એક એક મીનીટ ગાળ્યો, તો બધાને જોવાને ૪૫૦૦ વર્ષ લાગશે, તથા પ્રત્યકના ઉપરના ચમત્કાર, તેનું સ્વરૂપ ઇત્યાદિનું જ્ઞાન થવા માટે દરેક ઉપર એક જન્મ વાપર્યો અને દરેક જન્મમાં આપણે શતાયુ થયા તો ૧૦૦ લક્ષ જન્મ લેવા પડશે એટલે ૮૪ લક્ષનો ફેરો ફરીને પણ બીજા કેટલાક જન્મ થાય.

જેમ પૃથ્વી ઉપર પ્રાણીઓ છે તેવા બીજા ગોળા ઉપર છે કે નહિ તે વિષય ખાત્રી પૂર્વક કંઈ સમજાયું નથી. તથાપિ પૃથ્વી જે વસ્તુથી બનેલી છે, તેની જ વસ્તુથી બીજા ગોળા બન્યા છે એતો નિશ્ચય થયું છે. આમ હોય તો તેના ઉપર કોઈ પણ જાતના પ્રાણીઓ નહિ હોવા એ કલ્પનાના સંભવનીય જણાતું નથી. ૫ કરોડ સૂર્ય ઉપર વસ્તી નહિ હોય તોપણ તેના આસપાસ ફરનારા ગ્રહો ઉપર વસ્તી હોવી એ સંભવનીય છે. અને તેવું

માન્યું એટલે આ ગોળાઓ ઉપર કેટલા પ્રાણીઓ હશે તેની કલ્પના કરો. પૃથ્વી ઉપર આસરે ૧૪૦ કરોડ માણસો છે, ચોપગાં જનાવરોની જુદી જાત આસરે ૨૦૦૦ છે, પક્ષીઓની ૮૦૦૦ જાતો છે, સર્પની ૧૬૦૦ જાતો છે, માછલાંની ૮૦૦૦ જાતો છે, અને બીજા કીટાદિ પ્રાણીઓની આસરે ૩ લાખ જાતો છે, પ્રાણીશાસ્ત્રવેત્તાએ આટલી જાતનો શોધ કર્યો છે. એના સિવાય તેની બીજી કેટલીક જાતની ગણતરી કરી નથી એવી જાતિ ઘણી છે. દરેક જાતનાં પ્રાણી ૧૦ કરોડ હોય એવી કલ્પના કરી તો આપણી આ એકલી ભૂગોળમાં આસરે ૩૨૦૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ પ્રાણી છે. અને તે પ્રમાણે સર્વ ગોળાનો હિસાબ કરીએ તો જે આપણને માલમ છે તે આકાશમાં ૩૨૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦ પ્રાણી છે !

આપણા પૃથ્વી જેવા ગૃહ, તેની આસપાસ ફરનારા ચંદ્રના જેવા ઉપગ્રહ ધૂમકેતુ અને આ બધા મંડળનો મેરૂ જે સૂર્ય તેના જેવા અસંખ્ય સૂર્ય એટલુંજ આ આકાશભુવનમાં રહેનારા છે એમ નથી, તેનાથી અતિ-પ્રચંડ એવો ગૃહસ્થ હજી કહેવાનો બાકી છે. તે ગૃહસ્થ તેજોમેઘ છે.

તદન સ્વચ્છ આકાશમાં સાદી આંખથી સફેદ મેઘના જેવા અથવા આકાશ ગંગાના જેવા તેજના નાના નાના પુંજ જણાય છે. દૂરબીનથી જો-વાથી તેમાંથી કેટલાક તારકાગુચ્છ જણાય છે. એક દૂરબીનથી જે ફક્ત ઢગલો દેખાય છે. તેના કરતાં મોટી દૂરબીનથી તારકાગુચ્છ જણાય છે. પ-રંતુ એવા પ્રકારના કેટલાક પુંજનું વર્ણલેખ લીધાથી માલમ પડયું છે કે, તે અતિપ્રદીપ્ત વાયુના અથવા બાફના સ્વયંપ્રકાશ પુંજ છે. તેને આપણે અગ્નિમેઘ અથવા તેજોમેઘ કહીએ. તેજોમેઘના આકાર જૂદા જૂદા જાતના હોય છે. તેનો વિસ્તાર પણ ઘણોજ વિલક્ષણ હોય છે. કાલાંતરથી તેજોમેઘનો સંકોચ થઇને તેના તારા બને છે. આપણો સૂર્ય એ પહેલા તેજોમેઘ હતો, તથા તે વેળાએ તે સૂર્યમાળાનો છેવટનો ગ્રહ જે વરૂણ છે ત્યાં સુધી પસરેલો હતો. એટલે સૂર્યનો આકાર હમણાં જે છે તેનાથી ૨૫૦૦૦ કરોડ ગણો આકાર તે તેજોમેઘ હતો તે વેળાએ હતો. કેટ-લાક તેજોમેઘ તેના કરતાં પણ મોટા છે. ઉપર લખેલા ગોળાઓના સિ-

વાય ફક્ત શાદી આંખથી અથવા દૂરબીનથી નહિ દેખાય એવા નાના નાના પદાર્થ આકાશમાં સર્વત્ર પસરેલા છે, એવા પદાર્થને અશનિ કહે છે. મોટી અશનિમાળા પૃથ્વીની તરફ આવીને તેમાંની અશનિ સળગીને પૃથ્વી તરફ આવે છે, તેનેજ આપણે ઉલ્કા અથવા ખરતા તારાનો વરસાદ કહીએ છીએ, એટલે અશનિએ ઉલ્કાનું પૂર્વરૂપ છે તા. ૨૭ મી નવેમ્બર ૧૮૮૫ માં રાત્રે મોટી ઉલ્કાવૃષ્ટિ થઇ હતી તે ઘણાઓએ જોઇ હશે, તે રાત્રે લાખ–પોણા લાખ ઉલ્કા (તારા) પડયા હોવા જોઇએ. તેના સિવાય રોજ કેટલાક ઉલ્કા પડે છે. રાત દહાડો આખી પૃથ્વી ઉપર બે કરોડ અશનિ પડવા જોઇએ એવો અભ્યાસ જ્યોતિષીઓએ કર્યો છે. અશનિ આપણને નજરે પડે છે, તેની ધરી પૃથ્વીની કક્ષમાં નથી; ત્યારે અશનિમાંથી થોડીજ અશનિ પૃથ્વીની વાર્ષિક પ્રદક્ષિણામાં તેને મળવાનો સંભવ છે. એવું થવાથી જે મળે છે તેની સંખ્યા મોટી છે. તેના સિવાય, સૂર્ય રોજ નવા પ્રદેશપર જાય છે તેમાં પણ અશનિ છેજ. આના ઉપરથી આકાશમાં અશનિ સર્વત્ર કેટલી હશે તેની કલ્પના થઇ શકતી નથી. આકાશમાંના ગોળાની જોડે સરખામણી કર્યાથી તે ઘણી નાની જણાય છે પરંતુ તેમાં કેટલાક પૃથ્વી ઉપરના નાના મોટા ડુંગરો જેવડા સહજ હશે તેનો વ્યાસ ૧૦૦ થી ૧૩૦૦૦ માઇલ સુધી હોય છે એવી કલ્પના કરવામાં આવી છે.

હવે આપણે આકાશભુવનનો આકાર અને સંખ્યા કેવી છે તે જોઇએ. જ્યાં જોઇએ છીએ, ત્યાં તારા અથવા તેજોમેઘ જોવામાં આવે છે. ત્યારે આ આકાશભુવનનો આકાર ગોળના વિના બીજો સંભવતો જ નથી વસ્તુતઃ તેનો આકાર અજ્ઞેયજ છે. આપણી પૃથ્વી આ ગોળના વચ્ચોવચ્ચ છે. પરંતુ વસ્તુતઃ જે ગોળાના આકારની મર્યાદા જ માલમ નથી તેનો વચ્ચલો ભાગ કિયો એ વળી શી રીતે જણાય વારૂ ? ક્યાં પણ ગયા તો તે સ્થાન વચ્ચમાંજ માલમ પડે છે.

આકાશમાં જે તારાઓ છે તેમાંના ઘણાક તારા આકાશ ગંગાના પ્રદેશમાં ફેલાએલા છે. આકાશ ગંગાનો જે પટ્ટો દેખાય છે તેના વચ્ચેથી બે બાજુએ પંદર પંદર અંશ એવા ૩૦ અંશ પહોળાઇનો જે આકાશ

ગોળાનો છે તેમાં એકંદર તારાગાંથી ૯/૧૦ તારા છે અને તેજોમેઘગાં ૧/૧૦ તેજોમેઘ છે, બાકીના પ્રદેશમાં એટલે આકાશ ગંગાના પટ્ટાની બહાર ૧/૧૦ તારા છે. અને ૯/૧૦ તેજોમેઘ છે. આકાશ ગંગા પ્રદેશમાં તારા સર્વેત્ર એક સરખા પાસે પાસે નથી. તેના ઘણું કરીને જુદા જુદા અનિયમિત સમુદાય છે. એ સમુદાયની મર્યાદા તદન રેખાવાળી છે એમ નથી અને તે દરેક સમુદાયની વચ્ચે વચ્ચે થોડી ઘણી ખાલતું જગા છે. એ સમુદાયગાં તારાની સંખ્યા એક એકમાં બેથી લઇને હજારો સુધી છે. કોઇ નાના નાના સમુદાય મળીને મોટો સમુદાય થયો છે. આપણને સાદી આંખથી જે મોટો તારો દેખાય છે તે ઘણું કરીને એક જ છે. આકાશ ગંગા પ્રદેશની બહાર બેઉ બાજુએ તારા ઘણાજ આછા પસરેલા છે, તથા તે બાજુએ તે આકાશ ગંગા પ્રદેશનો વ્યાસ તેટલો દૂર ફેલાયલો નથી. કંઇ હોય તો તે ઘણોજ થોડો છે. આકાશ ગંગા પ્રદેશના બે બાજુએ તેજોમેઘ છે; તથા જેમ જેમ દૂર જવામાં આવે તેમ તેમ તે વધે છે. આખા આકાશમાં ક્યાં ક્યાં તારકાગુચ્છ છે, એટલે તેમાં ઘણાજ નાના તારા ઘણાજ પાસે પાસે ભરેલા છે. એવા કેટલાક ગુચ્છ સાદી આંખથી ચોથા પંક્તિના તારા જેટલા જણાય છે, પરંતુ ઘણી મોટી દૂરબીનમાંથી જોવાથી ત્યાં લાખો તારા ગાલગ પડે છે.

ગ્રહ, ઉપગ્રહ, ધૂમકેતુ, તારા, તેજોમેઘ અશનિનું મહાસૈન્ય આકાશમાં પસરેલું છે તે શું સ્વસ્થજ બેઠા છે? નહિ તારાદિકાની સંખ્યા, તેનો આકાર, તેનું તેજ આ જેવું વિલક્ષણ છે તેવી તેની હીલચાલ પણ વિલક્ષણ છે. પૃથ્વી ઉપર ઘણી ઝડપ ચાલનારી વસ્તુ આપણને ફક્ત આગગાડી જોઇએ છીએ. તેનો વેગ આપણે કલાકથી કરીએ છીએ, એટલે તે કલાકમાં અમુક ચાલે છે એવું આપણે કહીએ છીએ, પરંતુ આકાશ ગોળાનો વેગ કહેવાને માટે સેકંડ અથવા ઘણું થાય તો મિનિટ આ કાલમાન બરાબર બેસતું આવે છે, ઘણીજ ઝડપથી ચાલનારી આગગાડી કલાકમાં ૩૦ માઇલ જાય છે. બુધ પોતાની ધરી ઉપર સેકંડમાં ૩૦ માઇલ ચાલે છે. આટલો મોટો ગોળો આટલો ઝડપથી ચાલે છે એ જોઇને ઘણું આશ્ચર્ય લા-

લાગે છે. ઈ. સ. ૧૮૪૩ ના ધૂમકેતુ ધરીની નીચે હોવાથી સેકંડમાં ૩૫૦ માઇલ ચાલતો હતો. તે પ્રમાણે નાના મોટા વેગથી ઉપગ્રહો પોતાની ધરીની આસપાસ અને મુખ્ય ગ્રહની આસપાસ ફરે છે. સૂર્ય પણ ફરે છે, સૂર્ય અને તારા અચલ છે એવું સામાન્ય લોકોનું કહેવું છે, પણ ખરી રીતે તે અચલ નથી, તારાને ગતિ છે. તોપણ આપણેથી ઘણે છેટે હોવાથી તેની પરસ્પરની વચ્ચે અંતર હજારો વર્ષથી પણ બદલાતું જણાતું નથી; તેજ સૂર્યની આસપાસના ગ્રહોના સંબંધમાં જોયાથી સૂર્ય અચલ છે, એટલે જો તે આકાશમાં ક્યાં પણ જાય છે, તોપણ તે પોતાના કુટુંબને લઇને જાય છે, તેથી ગ્રહ અને સૂર્ય તેની પરસ્પરના વચ્ચેનું અંતર હમેશાં એક સરખું છે એવું કહીએ તો ચાલે. એ કારણથી સૂર્ય અને તારા અચલ છે એવું કહેવાય છે. આ તારાઓની ગતિના કંઇ પણ નિયમ હજી સુધી જોવામાં આવ્યા નથી. એટલે તે સર્વ એક અથવા અનેક નિયમિત સ્થાનની આસપાસ રહે છે તેવું જણાયું નથી ત્યાં જ્યાં ત્યાં ફરે છે.

તારાદિકની સંખ્યા, તેનો આકાર, તેનું તેજ, તેનો મહાવેગ અને તેની સ્વૈરગતિનો અને સ્થિતિનો પૂર્ણ ધારણ કરનાર આકાશનું અપારત્વ એ ધ્યાનમાં લાવતાંજ મન દિગમૂઢ થઇ જાય છે.

વિસ્તાર માપના નિત્ય સહવાસના જે ગાપો છે તેનાથી મોટા પદાર્થની તરફ ઉપર જોતા જોતા જેમ જેમ આપણને વિશ્વનું અનંતત્વ સમજાયું, તેમ તેના કરતા કરતા નાના પદાર્થની તરફ નીચે જોતા આકાશનું સૂક્ષ્મત્વનું અપારત્વ જોવામાં આવ્યું છે. બહારનું કામ દૂરબીનથી કર્યું છે, તેમ અંદરનું સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી કર્યું છે. હાથ, ફૂટ ઇત્યાદિ માપો છે તેનાથી કેટલાક ઘણા બીજા મોટા માપો છે. તથા તેના કરતાં મોટા હજારો ઘણા બીજા માપો એક દિશામાં પૂરા પડતા નથી. તે પ્રમાણે બીજી દિશામાં હાથની આંગળી, આંગળાના ભાગ તથા તે ભાગના સૂક્ષ્મ ભાગ કેટલા પણ કર્યા તોપણ તેનાથી પણ સૂક્ષ્મ પદાર્થ છેજ. કેવળ આંખથી ઇંચનો ૧૦ મો ભાગ એટલો પદાર્થ જેવો આપણે સ્પષ્ટ દેખાય છે, તે પ્રમાણે સૂક્ષ્મદર્શકથી ઇંચનો લાખમો ભાગવાળો પદાર્થ સ્પષ્ટ

દેખાય છે. સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રે એક નવા વિશ્વમાં આપણો પ્રવેશ કરાવ્યો છે. તેમાં સજીવ અને નિર્જીવ બે જાતના પદાર્થો છે. એ સૂક્ષ્મ સૃષ્ટિ પહેલા આપણા સ્વપ્નમાં પણ નહોતી. એક વાડકી પાણી લઇને સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રથી જોયાથી તેમાં અમીબા ઇત્યાદિ સૂક્ષ્મજીવ હજારો નજરે પડે છે. તે સ્વૈરગતિથી અહિંથી તહિં સંચાર કરે છે, ખાય છે, પીએ છે, અને પ્રજોત્પાદન કરે છે. મોટા સમુદ્રમાંનાં નાનાં માછલાંનો વ્યાપાર જેવો સુયંત્રથી ચાલેલો હોય છે તેવુંજ આ સૂક્ષ્મ જીવનું તે વાડકાના પાણીમાંના સમુદ્રમાં ચાલેલું હોય છે. વાતાવરણમાં આવા સૂક્ષ્મ જંતુ બીજ રૂપથી તર્યા કરે છે, અને તેને જીવવાન યોગ્ય સ્થાન મળતાંજ તે પ્રાણી બને છે. લોહીતાંગ તાવ, મરકી, કોલારા, શીતળા વગેરે રોગ ઉત્પન્ન કરવાના બીજ રૂપ જંતુથી કોઇ કોઈ વખતે માનવ શરીરના અનુકૂલ સ્થાન મળ્યાથી રોગનો ભોગ થાય છે. કોઇ કોઇ વખતે એવા જંતુથી ચણા, જવાર, ઇત્યાદિના પાક ઉપર પડીને તેનું સત્યાનાશ થાય છે અને દુકાળ પડે છે.

સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રથી આપણો પ્રવેશ એટલો અંદર થાય છે, પણ રસાયન શાસ્ત્રનો તથા મુખ્યતઃ પ્રકાશ, ગરમીના સબંધમાં હાલની શોધ ઉપરથા એના કરતાં ઉંડાણમાં આપણો પ્રવેશ થાય છે. અતિસૂક્ષ્મ જીવ, જીવનું આદિરૂપ, તેનાથી પણ પેલી બાજુએ જઇને સૂક્ષ્મ પ્રકાશની લહેરો, અણુ, પરમાણુના રાજ્યમાં આપણે પ્રવેશ કરીએ છીએ. ત્યાં ફૂટ, ઇંચ આ માપ ઉપયોગી પડતા નથી. એટલુંજ નહિ પણ પણ ઇંચનો લાખમો ભાગ પણ મોટો થાય છે. તેના કરતાં પણ સૂક્ષ્મ માપ લેવા પડે છે. અડધી આંગળી લાંબી, ઉંડી અને પહોળી એટલી જગામાં વાતાવરણના અણુ ૨૧ ઉપર ૧૮ શૂન્ય એટલા હોય છે. પાણીનું ટીપુ જો પૃથ્વી જેટલું મોટું થાય તો તેમાં અણુ આ નારંગીના જેટલું દીસે છે. પરમાણુથી અણુ થાય છે, અને અણુઓથી પદાર્થ બને છે, તો આ અણુ પરમાણુ કેટલા સૂક્ષ્મ હોય છે તેની કલ્પના કરો. સારાંસ વિશ્વ વિસ્તારનો મહિમા ( મોટાપણું ) અનંત છે તેમજ અણિમા ( સૂક્ષ્મપણું ) પણ અનંત છે એવું કલ્પાથી ચાલશે.

# વિશ્વની ઉત્પત્તિ.

રાતે આપણે જે તેજવાળા તારાઓ જોઇએ છીએ, તેઓ પ્રત્યેક તારો એક એક સૂર્ય છે. આપણો સૂર્ય પણ એક નાનો તારો માત્ર છે. બીજા ઘણા તારાઓ એના કરતાં મોટા છે. સહજ નજરથી આપણે છ હજાર કરતાં વધારે તારા જોઈ શકતા નથી; પરંતુ દૂરબીનથી જોવામાં આવે તો તેમની સંખ્યા લગભગ બે કરોડની થાય. વળી પુષ્કળ તારાઓ એવા છે કે જે દૂરબીનથી પણ ન દેખી શકાય.

આ જગત્ અતિ વિશાળ છે. આપણા નાના સૂર્યનું કદ પૃથ્વીના કરતાં બાર લાખ ઘણું મોટું છે. પૃથ્વીથી તેનું સૂર્યનું છેટું નવ કરોડ વીસ લાખ માઇલ છે. કેટલાંક તારાનું છેટું નિરૂપિત થયું છે, તેમાં સર્વ કરતાં પાસેના નક્ષત્રપરથી પ્રકાશ આવતાં સવા ચાર વર્ષ લાગે છે; પ્રકાશનો વેગ સેકંડમાં એક લાખ છ્યાશી હજાર માઇલ છે. એક બીજામાં આવા અથવા એના કરતાં પણ વધારે છેટે રહીને બે કરોડ તારા ફરે છે. હવે કલ્પના કરો કે જગત્ કેટલું મોટું હોવું જોઇએ. દૂરબીનથી જણાતા ઘણે દૂરના તારાનું અજવાળું અહિં આવતાં આશરે ત્રણ ચાર હજાર કે તેથી પણ વધારે વર્ષ લાગે છે.

આ અસંખ્ય તારાના ઝુંમખામાં આપણા સૂર્યને ઘેરીને બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી, મંગળ, બૃહસ્પતિ, શનિ, ઉરેનસ, નેપચુન આ આઠ મોટા ગ્રહો અને લગભગ ચારસો નાના નાના ગ્રહો પોત પોતાના માર્ગમાં મુકરર વેગથી ફરે છે. વળી કેટલાક મોટા ગ્રહની આસપાસ કેટલાક ઉપગ્રહ નિયમિત માર્ગે ફરે છે. એ સિવાય ઘણા ધૂમકેતુ અને ઉલ્કાનાં ટોળાં સૂર્યની ચારે બાજુએ ફરે છે, આ ગ્રહ, ઉપગ્રહ ધૂમકેતુ તથા ઉલ્કાથી ઘેરાયલા સૂર્ય સહિત જગત્નો જે ભાગ છે તેનુંજ નામ સૌર જગત્ છે. સૂર્ય એનો કેન્દ્રીભૂત છે. બૃહસ્પતિ બધા ગ્રહમાં મોટો છે અને નેપચુન બધા કરતાં છેટે છે. સૂર્યથી નેપચુનનું છેટું પૃથ્વીના છેટાથી ત્રીસ ઘણું છે.

ન્યુટને દેખાડ્યું છે કે મધ્યાકર્ષણના નિયમથી ગ્રહ ઉપગ્રહ, ધૂમકેતુઓ એ સર્વે મુકરર માર્ગે ફરે છે. તેઓની ગતિ સંબંધી સર્વ વૈચિત્ર્ય આ

નિયમ અનુયાયી છે. પરંતુ સૈાર જગતની બનાવટમાં બીજું કેટલુંક વૈચિત્ર્ય છે, તે ન્યુટનના નિયમ સમજાવી શકતા નથી.

( ૧ ) ગ્રહો આકાશમાં જ્યાં ત્યાં ફેંકાયલા નથી, એ એનો માર્ગ ઘણું કરીને એક સમતોલ પર છે; અને આ સમતોલ ઘણું કરીને સૂર્યની નિરક્ષવૃત્તની સાથે એક તલમાં રહેલું છે. ( કેવળ નાના ગ્રહોનોજ વિશેષ કરીને ધૂમકેતુઓનો માર્ગ તે સમતલથી વધતો ઓછો જુદો છે. )

( ૨ ) સૂર્ય પોતે પોતાની ધરી ઉપર પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરે છે; અજાયબ જેવું એ છે કે બધા ગ્રહો પણ બરાબર તે તરફ સૂર્યની ચારે બાજુએ ફરે છે. ( કેવળ કેટલાક ધૂમકેતુઓજ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરે છે. )

( ૩ ) વળી ગ્રહોની ધરીપર ફરવાની બાજુ પણ બરાબર તેજ એટલે પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફની છે. (કેવળ ઉરેનસ તથા નેપચ્યુન એ નિયમથી બહાર છે.)

( ૪ ) ગ્રહના પ્રમાણે ઉપગ્રહો પણ બરાબર તે સમતલ ક્ષેત્રમાં રહેલાં છે. તેઓની ગતિનું મુખ પણ પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ છે. ( ઉરેનસના ઉપગ્રહો બીજા તલમાં છે, તે પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરે છે. )

( ૫ ) સૂર્યથી ગ્રહોનું છેટું એક સુંદર નિયમના અનુયાયી છે, તેનું નામ બોડિનો નિયમ છે.

૦—૩——૬——૧૨——૨૪——૪૮———૯૬——૧૯૨ દરેકમાં ૪ મેળવો.

૪—૭——૧૦——૧૬——૨૮——પર——૧૦૦——૧૯૬

બુધ—શુક્ર—પૃથ્વી—મંગળ—૦—બૃહસ્પતિ—શનિ—ઉરનેસ.

બુધનું છેટું ૪ મુકરર કરાય તો પછીની લખેલી સંખ્યા પછીના ગ્રહનું છેટાપણું જણાશે. ૨૮ સંખ્યાની નીચે કોઇ ગ્રહનું નામ નથી, બહુ પૂર્વે કેપલારે અનુમાન કર્યું હતું કે મંગળ તથા બૃહસ્પતીની વચમાં કોઇ નહિ શોધાયલો ગ્રહ હોવો જોઇએ. ગઇ સદીમાં જ્યારે ઉરેનસની શોધ થઇ, અને તેનું છેટું પણ એ નિયમથી ૧૯૬ પરિમિત થયું, ત્યારે વિદ્વાનો કેપલારના અનુમિત ગ્રહની શોધ કરવા લાગ્યા. તે શોધના ફળ સ્વરૂપ આજ સુધીમાં ૨૮ પરિમિત પ્રદેશમાં એક મોટા ગ્રહને બદલે લગભગ ચારસો અતિ નાના નાના ગ્રહો શોધવામાં આવ્યા છે. આથી ઘણાઓએ ધાર્યું હતું

કે મોટો ગ્રહ કોઇ રીતે ભાગીને આ નાના ગ્રહો થયા હશે. પણ હાલના જ્યોતિષીઓ એની બીજી રીતની વ્યાખ્યા કરે છે. એ વ્યાખ્યા નીહારિકાવાદના જેવી છે. નેપચ્યુનનું છેટું બોડીના નિયમના અનુગામી નહિ થયાથી વિદ્વાનો એમાં ઘણો ભરૂંસો લાવતા જણાતા નથી.

ઉપલા વૈચિત્ર્યના વિશે વિચાર કર્યાથી સ્પષ્ટ જણાશે કે સૌર પરિવારમાંના ઝળકતા ગ્રહોમાં એક બીજા સાથે ગાઢો સંબંધ હોવો જોઇએ. આ સંબંધ તેઓની સૃષ્ટિ અથવા જન્મ કાળથી રહ્યો છે તેમાં સંદેહ નથી. એ સંબંધ શો છે? આ અપૂર્વ વૈચિત્ર્યનું કારણ શું છે? ગ્રહ ઉપગ્રહાદિ જ્યાં ત્યાં ફેંકાયલા નહિ હોવા છતાં પોતાની ઇચ્છા પ્રમાણે નહિ ફરતાં આવા સુનિયમથી નિયમિત શામાટે છે?

સૈાર પરિવારની જ્યોતિષ્યો (તારાઓ) ની અવસ્થા વિશે વિચાર કર્યાથી અને પદાર્થ વિજ્ઞાનના કેટલાક તત્વની મદદ લઇ જોયાથી આ સવાલનો જવાબ સહજથી મનમાં સ્ફુરી આવે તેમ છે.

પૃથ્વીની અંદર બહુ ગરમી છે. જમીન ખોદીને જેટલા નીચે જવામાં આવે, તેટલી વધારે ગરમી જણાય છે. તેના વિના ધરતીકંપ, બળતા અથવા જ્વાળામુખી પહાડ, ગરમ ઝરા, પર્વતાદિનું ઉંચું થવું, ભૂખંડ વિશેષનું ધીરે ધીરે ઉપસવું ઈત્યાદિ વિષયનું એકમાત્ર સંભવિત કારણ જમીનની નીચે તાપ છે. ગરમ થયેલા પદાર્થ માત્ર તાપ વિસ્તારે છે અને કાળે કરીને જ્યારે ઠંડા થાય છે, ત્યારે તેમનું કદ ઓછું થાય છે. તે પ્રમાણે બહુ પૂર્વે આપણું ભૂમંડળ હાલ છે તેથી પણ વધારે ગરમ તથા પાતળી અવસ્થામાં હતું અને તેની પણ પહેલાં જ્યારે ગરમી વધારે હતી, ત્યારે પૃથ્વી વરાળમયી હતી, તેમાં સંદેહ નથી. તે વેળાએ તેનું કદ ઘણું મોટું હતું, એ સહેલાઇથી સમજાય છે. પૃથ્વીની હાલની રચનાના ઉપરથી કેટલો કાળ ગયો છે, તે વિશે સર વિલિયમ ટામસન જે હાલમાં લાર્ડ કાલવિનના નામથી ઓળખાય છે. તેણે વિજ્ઞાનોદ્ભવિત પ્રક્રિયાથી પૃથ્વી કેટલા વર્ષની પહેલાં તરળ હતી, તેની ગણતરી કાઢી છે.

સૂર્ય પણ નિરંતર તાપ ફેલાવે છે. એક કોયલાની પૃથ્વી બનાવીને છત્રીસ કલાક સુધી તેને સળગાવ્યાથી જેટલી ગરમી ઉત્પન્ન થાય, તેટલી ગ-

ગમી સૂર્યની સપાટીપરના દરેક વર્ગ ફુટમાંથી એક કલાકમાં નિરંતર પસરે છે. એમ ફેલાતી ગરમીના ૨૨૭,૦૦,૦૦,૦૦ ભાગનો એક ભાગ માત્ર પૃથ્વીમાં પડે છે; તેનાથીજ પૃથ્વીમાં આટલાં કામ ચાલે છે. ત્યારે હવે ધારો કે બધી ગરમીનું પરિમાણ કેટલું ?

સૂર્યની આટલી ગરમી ક્યાંથી ઉત્પન્ન થાય છે? કોઈ કહે છે કે સૂર્ય ઉપર દહનાદિ રસાયનિક ક્રિયા પ્રચંડ વેગથી થયા કરે છે. અને કોઇ કહે છે કે અજસ્રધારાથી ઉલ્કાપિંડની સૂર્ય ઉપર વૃષ્ટિ થાય છે, તેથી આટલી ગરમી છે. હેલ્મહોલ્તજ વગેરે વિદ્વાનોએ સિદ્ધ કર્યું છે કે રસાયનિક ક્રિયા કે ઉલ્કા પડવાથી આટલી ગરમી ઉત્પન્ન થઈ શકતી નથી, પણ એ ગરમી ઉત્પન્ન થવાનું કેવળ એક માત્ર કારણ છે. તે કારણ સૂર્યનો આકાર ઓછો થવાથી થતી ગરમીની ઉત્પતિ છે. સૂર્યનું કદ જેટલું સંકોચાય છે, તેના પરમાણુઓ જેટલા એક બીજાની પાસે આવે છે, તેટલી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. હેમલહોલજે ગણીને કહ્યું છે કે સૂર્યનો વ્યાસ માત્ર ૮૫ માઇલ જેટલો ઓછો થવામાં જે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે તેનાથી ૨૨૯૦ વર્ષ તાપ ફેલાવશે. એણે દેખાડયું છે કે સૂર્ય આદિકાળે આખા સૈાર જગતમાં વ્યાપેલો હતો, તેણે ધીરે ધીરે સંકુચિત થઇને હાલનો આકાર ધારણ કર્યો છે અને આ સંકોચનથીજ તેનું તેજ આટલા કાળ સુધી ઉત્પન્ન થયું છે અને હજી પણ થાય છે. એના વગર આ પ્રચંડ ગરમીની ઉત્પત્તિનું બીજું કાંઇ સંભવિત કારણ રહી શકતું નથી.

આ બધાં અનુમાન તથા સિદ્ધાન્તનો પાયો રચીને સૈાર જગતની ઉત્પત્તિ રીતિ નક્કી કરવામાં આવી છે.

વિખ્યાત દાર્શનિક કાંટ આ અનુમાનનો ઉત્પન્ન કરતા હતો; પછી અદ્વિતીય ગણિતવિત લાપ્લાસે એને પુષ્ટિ આપી. હવે જોવામાં આવે છે કે તે રીતિ શી છે.

પહેલાં સૂર્યમંડળ સૈાર જગતની સીમા સુધી સૂક્ષ્મ વરાળના આકારમાં હતું. આ વરાળના જૂદા જૂદા ભાગ જૂદા જૂદા વેગથી જૂદી જૂદી તરફ દોડતા હતા. ક્રમે કરીને તે જૂદી જૂદી તરફની ગતિ ઓછી થવાથી તે વ-

આગીના આરકેન્દ્રની ચારે બાજુ પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરવાની એક મોટી ગતિ ઉત્પન્ન થઇ. ગરમી ફેલાવાની સાથે આણુવિક આકર્ષણ બળથી તે વિશાળ પિંડ સંકોચિત થવા લાગ્યું. પિંડનું કદ ઓછું થયાથી તેનો ફરવાનો વેગ વધવા લાગ્યો, અને વેગ વધવાની સાથે કેન્દ્રપસારણ બળની વૃદ્ધિ થાય છે. તે દ્રવ જડપિંડનો નિરક્ષદેશ પહોળો થયો અને મેરૂપ્રદેશ દબાયો. ધીરે ધીરે સંકોચવાથી કેન્દ્રાપસારણ બળ વધારે વધે છે. પહોળા નિરક્ષદેશો તરળપિંડમાંથી જૂદાં પડીને એક ચક્રનો અથવા વીંટીનો આકાર ધારણ કર્યો. હવે જોઇએ છીએ કે અંદરનો એક પિંડ પોતાની ધરી ઉપર પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરે છે અને ધીરે ધીરે ઘનીભુત થાય છે તથા સંકોચાય છે; અને એક વિશાળ ચક્રાકાર વીંટીને અથવા ચક્રને પોતાથી જુદું કરીને તેને અનુવર્તી નહિ થઇ શકવાથી તેને ઘેરીને તે તરફ ફરે છે. કાળે કરીને એ પિંડ વધારે સંકોચાયો તથા તેનો વેગ વધ્યો અને બીજું એક નાનું ચક્ર ઉત્પન્ન થયું. આવી રીતે નવા ચક્ર આજ સુધી ઉત્પન્ન થયાં છે અને વચમાનો તરળપિંડ ઘનીભૂત થઇ તથા નાના આકારમાં આવીને આજે પણ મદા વેગથી પોતાની ધરી ઉપર ફરે છે, અને શરીર સંકોચનથી ગરમી ઉત્પન્ન કરીને ચારે બાજુએ ફેલાવે છે.

આ એક એક કુંડાળું અથવા વીંટીજ એક એક ગ્રહની ઉત્પત્તિનું કારણ છે. આ ચક્ર કદી એક સરખી રીતે રહેતાં નથી, કેટલાક વખતમાંજ જૂદા જૂદા ભાગમાં જૂદા જૂદા પ્રમાણમાં સાન્દ્રતાથી તથા જૂદા જૂદા બળથી નાના મોટા હજારો ભાગમાં વહેંચાય છે, અને તે કકડાઓ જૂદા જૂદા વેગથી એકજ માર્ગે ચાલે છે. પછી કાળે કરીને તે હજારો કકડા એક બીજાના આકર્ષણથી એકઠાં થઇને એક પિંડનો આકાર ધારણ કરે છે. એવી રીતે પહેલાં જે ચક્ર અથવા વીંટીના જેવું હતું, તે પાછળથી ગોળાકાર થઇને તે વિશાળ આકૃતિ પિંડની ચારે બાજુએ ફરે છે. આ નાના ગોળા એજ એક ગ્રહ છે.

વળી તે મોટા પિંડે જે કારણથી ઘનીભૂત થઇને પોતાના શરીરમાંથી ગ્રહની ઉત્પત્તિ કરી તેજ કારણથી નાના પિંડ ગ્રહોએ પણ ધીરે ધીરે

ઠંડા તથા ઘનીભૂત થઇને પોતાના અવયવથી નાના ચક્રના અથવા વીંટીના જેવા આકારનાં કુંડાળાં ઉત્પન્ન અને તે કુંડાળાં એ પાછા પિંડરૂપ થઇને નાના ઉપગ્રહ બન્યા. આવી રીતે પૃથ્વીનો એક, મંગળના બે, બૃહસ્પતિના પાંચ, અને શનિના આઠ, અને ઉરેનસના ચાર ઉપગ્રહ અથવા ચંદ્રની ઉત્પતિ થઇ છે. પૃથ્વીએ તરળપણું ત્યાગીને સપાટીનો ભાગ કઠણ કર્યો છે; તેથી તેને હવે બીજાના જેવા ચક્ર અથવા વીંટીના જેવું કુંડાળું થવાની સંભવના નથી; તથાપિ ફરવાને લીધે કેન્દ્રોપસારણ બળથી ભૂમંડળનો નિરક્ષદેશ આજપણ ઉપસેલો અને ઉત્તર તથા દક્ષિણ મેરૂપ્રદેશ કંઇક દબાયલો છે. શનિશ્વરનું ચક્ર અથવા વીંટી જેવું કુંડાળું આજે પણ રહેલું છે અને તે ફેરફાર થવાનાં ચિહ્ન નિરંતર જોવામાં આવે છે.

કેવળ માત્ર યુક્તિના ઉપર વૈજ્ઞાનિકો આધાર રાખતા નથી; ગણિતના સિદ્ધાન્તો પણ પરીક્ષાથી આંખની સામે જોવા ચાહે છે.

ફ્રેન્ચ વિદ્વાન પ્લાતોએ તેલના તરળ પિંડ બનાવીને કૌશલ્યથી તેમને ફેરવીને તેનાથી તેલની વીંટી તથા તેલના ગ્રહ ઉપગ્રહ ઉત્પન્ન કર્યાં હતા. આ વિશાળ સૌર જગતના અનુકરણથી એક નાનું જગત્ તેની પરીક્ષાથી બન્યું હતું.

જોકે કેટલાક બનાવ આ તત્વના વિરોધી છે; અને ઘણાકોએ એની મીમાંસા કરવાનો યત્ન કર્યો છે, પણ તે વાજબી જણાતો નથી.

બધા ગ્રહો પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરે છે. વળી ધરીના ઉપર ગોળાકાર ફરવું એ બધામાં પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ છે. પણ ઉરેનસ તથા નેપચ્યુનમાં શક છે. ખરી રીતે જોતાં એઓનું ફરવું જોવું એ કંઇ સહેલું કામ નથી. વળી ગ્રહો પોતાની ધરી ઉપરથી વધારે ખસી જાય છે. માર્ગ તથા નિરક્ષવૃત્તની અંદરના ખુણા પૃથ્વીને માટે ૨૩॥ અંશમાત્ર, મંગળના ૨૫ અંશ, શનિના લગભગ ૨૭ અંશ, અને બૃહસ્પતિના ૩ અંશ માત્ર છે, પરંતુ ઉરેનસના લગભગ ૬૦ અંશ છે, ગ્રહની પાસે જે ઉપગ્રહો છે, તેઓ પણ પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરે છે. પણ ઉરેનસના ઉપગ્રહો ઉલટી બાજુએ અર્થાત્ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરે છે. આ બધું જોયાથી જણાય છે કે ઉ-

રેનસની અને સંભવતઃ નેપચ્યુનની ઉત્પત્તિની વખતે એવું કંઇ કારણ હતું જે બીજા ગ્રહોની ઉત્પત્તિની વેળાએ નહોતું.

ઘણું કરીને સૂર્યથી જેટલું છેટે જવામાં આવે તેટલા ગ્રહો મોટા થાય છે. બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી, અને મંગળ કરતાં બૃહસ્પતિ, શનિ, ઉરેનસ તથા નેપચ્યુન ઘણા મોટાં છે, એજ સંભવે છે. કેમકે બુધાદિ ગ્રહ નાના નાના ચક્ર અથવા વીંટીના જેવાં કુંડાળાંથી તથા બૃહસ્પતિ મોટાં મોટાં ચક્ર અથવા વીંટીના જેવાં કુંડાળાંમાંથી ઉત્પન્ન થયા છે. પરંતુ આ નિયમ કેવળ સ્થૂલ હિસાબથી જણાય છે. સૂક્ષ્મ હિસાબ કર્યાથી બૃહસ્પતિના કરતાં શનિ, ઉરેનસ તથા નેપચ્યુન નાના થાત નહિ.

બૃહસ્પતિ તથા મંગળની વચમાં એક મોટા ગ્રહને બદલે ઘણાક નાના નાના ગ્રહ જોવામાં આવે છે. જાણે કુંડાળાંનાં સેંકડો કકડા થઇને આ નાના ગ્રહોની ઉત્પત્તિ થઇ હોય; જાણે કોઇ કારણથી આ કકડા જન્મ્યા નહિ હોય. મહાકાય બૃહસ્પતિની પાસે છે એ એનું કારણ હોય, તે ખાતરી પૂર્વક કહી શકાતું નથી. બૃહસ્પતિનું વજન ત્રણસો પૃથ્વીના જેટલું છે. વળી એ બધા નાના ગ્રહોમાં સર્વથી મોટાનો વ્યાસ લગભગ ત્રણસો માઇલ માત્ર છે; અને ઘણાકોનો વ્યાસ વીસ માઇલથી પણ ઓછો છે.

મોટા ગ્રહના ઉપગ્રહોની સંખ્યા ખચીત નાના ગ્રહના ઉપગ્રહોની સંખ્યાના કરતાં વધારે થવી જોઇએ. પણ મંગળના બેજ માત્ર ઉપગ્રહ છે. અને બુધ તથા શુક્ર ઉપગ્રહ વિનાના છે. પૃથ્વીનો ફક્ત એકજ ઉપગ્રહ છે. બૃહસ્પતિ વગેરે મોટા ગ્રહોની ઉપગ્રહોની સંખ્યા ઘણી વધારે છે.

એક માત્ર આકાર, ઉપગ્રહની સંખ્યા બતાવનાર નથી, કેન્દ્રાપસારણ બળજ ચક્ર અથવા વીંટીના જેવાં કુંડાળાં ઉત્પન્ન કરવાનું મુખ્ય કારણ છે. જેનું તે બળ જેટલું વધારે છે તેટલા ઉપગ્રહોની સંખ્યા વધારે થવી સંભવે છે. પૃથ્વી ચોવીસ કલાકમાં એક ફેરો ફરે છે અને શનિ પોતાનો વિશાળ દેહ દશ કલાકમાં એકવાર ફેરવે છે. તેથી એનું કેન્દ્રાપસારણ બળ ઘણું વધારે છે. વળી આથી એના ઉપગ્રહોની સંખ્યા પણ આઠ છે, એનું ચક્ર આજે પણ જોવામાં આવે છે.

આજ કાળની પદાર્થ વિજ્ઞાનની ઉન્નતિ ચારે બાજુથી નવાં નવાં પ્રમાણો આણીને આ સૃષ્ટિ પ્રણાલીને સમર્થન કરે છે.

પહેલાં પૃથ્વી તથા સૂર્ય એક હતાં, એ જો ખરૂ હરે, તો પૃથ્વી તથા સૂર્ય એકજ પદાર્થથી બનવા સંભવે છે. આટલા દિવસ સુધી આ પ્રશ્નનો ઉત્તર અસંભાવિત તથા કલ્પનાના પણ અગોચર હતો. હાલમાં નવા શોધાયલા વર્ણલેખ યંત્રથી અથવા પ્રકાશને પૃથક્કરણ કરવાના યંત્રથી નિઃસંશયથી સિદ્ધ થયું છે કે સૂર્યમાં પણ લોઢું, તાંબુ, જસત, સોડિયમ, નાઇટ્રોજન વગેરે પાર્થિવ પદાર્થો ઘણા છે.

નાનો ગ્રહ બધાના કરતાં વહેલો તાઢો તથા સખત થશે અને મોટા ગ્રહને તેના કરતાં વધારે વખત લાગશે. ગ્રહોની ખરી અવસ્થા જોવાથીજ તે સિદ્ધ થયું છે. ચંદ્ર બધા કરતાં નાનો છે; એથી તે એકીવારે કઠણ થયો છે; તરળ પાણી તથા વાયુનો લેશ માત્ર એમાં નથી, એમાંના મોટા મોટા જ્વાળામુખી પહાડો ઘણા વખતથી આગ નીકળતા બંધ થઇને નિરજીવ થયા છે; તેથી એની અંદર પણ શીતળતા છે. વળી પૃથ્વી ચંદ્રના કરતાં પચાસ ગણી મોટી છે. એની અંદર આજે પણ અગ્નિમય ગરમી છે; જમીનનો પોપડો તાઢો છે ખરો, પરંતુ હજી કેટલોક ભાગ ( વાયુમંડળ ) હવાવાળો છે, કેટલોક ભાગ ( મહાસાગર ) તરળ આકારમાં છે. પૃથ્વીના જીવનની આખર આવવાને હજી ઘણો વખત બાકી છે. શુક્ર તથા મંગળ ઉમ્મરે તથા કદમાં ઘણા ખરા પૃથ્વીના જેવા છે; તેઓની પ્રાકૃતિક અવસ્થા પણ ઘણી ખરી રીતે પૃથ્વીના જેવી છે. મંગળ વાયુરાશિથી ઘેરાયલો છે. એની સપાટીનો ભાગ મહાદેશ તથા મહાસાગરમાં વેહેચાયલો છે, એનો મેર પ્રદેશ બરફથી ઢંકાયલો છે. ઉનાળામાં એ બરફ ઓગળે છે. અને શિયાળામાં પાછો પહેલાંની હાલતમાં આવે છે.

જેમ શનિ તથા બૃહસ્પતિ મોટા કદના છે, તેમ તેમની અવસ્થા પણ તેના જેવી છે. હજી તેઓએ સંપૂર્ણ રીતે તરળતા ત્યાગી નથી. નીચેની ટીપપરથી પૃથ્વીની સાથે તેઓની સાન્દ્રતાની તુલના કરી જોવાશે.

| ગ્રહ. | | સાન્દ્રતા. | |
|---|---|---|---|
| બુધ. | ( નાના ગ્રહ. ) | .૭૨ | (લગભગ સરખી.) |
| શુક્ર. | | .૮૫ | |
| પૃથ્વી. | | ૧.૦૦ | |
| મંગળ. | | .૭૨ | |
| બૃહસ્પતિ. | ( મોટા ગ્રહ. ) | .૨૪ | ( ઘણી ઓછી. ) |
| શની. | | .૧૩ | |
| યુરેનસ. | | .૨૩ | |
| નેપચ્યુન. | | .૨૧ | |

બૃહસ્પતિ આકારમાં સર્વ કરતાં મોટો છે, તેની અવસ્થા પણ ઘણી ખરી સૂર્યના જેવી છે. હજારો બાષ્પીય પદાર્થોએ ગહ્વા મેઘની પેઠે તેના વિશાળ શરીરને ઢાંકી રાખ્યું છે. અને મહા વેગથી તેઓ અહિંથી તહિં દોડે છે. પ્રબળ તોફાની હવાના પ્રમાણે મોટા વેગવાળી વરાળ બૃહસ્પતીની સપાટીપર નિત્ય હલ ચાલ કરે છે. બૃહસ્પતિ સૂર્યનો યોગ્ય પુત્ર છે. શનિ પણ ઘણો ખરો એના ( બૃહસ્પતિના ) જેવો છે.

આપણા સૈાર જગત્ સંબંધમાં જે કહ્યું છે તે બીજા તારા જગતને પણ બરોબર લાગુ પડે છે. દરેક તારા એક એક જગતના કેન્દ્ર સ્વરૂપ હોવા જોઇએ. તે પ્રત્યેક જગત્ પણ આ એકજ રીતિથી બન્યું છે. તારાઓ ઘણા ખરા સૂર્યના જેવા છે; અને સૃષ્ટિક્રિયા પણ એકજ રીતિવાળી થઇ છે. તોપણ કોઈ ઘણા પ્રાચીન, કોઇ હાલના, કોઇ તાઢા અને કોઇ નિર્વાણોન્મુખ એટલે ઠંડા પડી જવા આવેલા છે, તથા કોઇ આજ પણ નવાં નવાં ચક્રો બનાવવાને પ્રવૃત્ત છે. વર્ણવીક્ષ અથવા પ્રકાશને પૃથક્કરણ કરીને જોવામાં આવ્યું છે કે બધા તારા એકજ જાતના પદાર્થોથી બન્યાછે. વિદ્વાનો તારાનો રંગ જોવાથી તેના ઉમ્મર નક્કી કરે છે. કેટલાક તારા યુગ વ્યાપિને પ્રકાશ આપીને પૃથ્વી વગેરે ગ્રહના જેવા નિષ્પ્રભ તથા નિર્વાપિત થયા છે. લુબ્ધક તથા પ્રશ્વાન નામના અત્યુજ્જ્વળ બે તારાના પાસેના બે તારાઓ આવી દશામાં આવ્યા છે; તેઓમાંથી લુબ્ધકની પાસેનો તારો દુરબીનથી જણાય છે અને બીજો જણાતો નથી, ગણિતથી તે જણાય છે. તીક્ષ્ણ દર્શનના વિષયીભૂત માત્ર છે.

તે જ જો ખરૂં ઠરે તો આકાશમાં એવા સૂર્ય જોવાની સંભાવના છે કે, જેઓ આજે પણ જીવનોન્મુખ છે, આજે પણ જેઓ આદિમ વરાળમય નીહારિકા અવસ્થામાં આકાશક્ષેત્ર વિસ્તૃત અંશમાં વ્યાપ્ત છે, જેમાંથી ભવિષ્યત્ ગ્રહ ઉપગ્રહ શોભિત વિચિત્ર જગત્ ઉત્પન્ન થશે.

ગઇ શદીમાંજ આવા પદાર્થોનો શોધ લાગ્યો હતો. દુરબીનથી આકાશમાં કુંઝટિકાના જેવા નિહારિકા જોવામાં આવતા હતા તેને હર્શલ આદિમ વરાળરૂપ જગત્ ધારતો હતો પણ તેનો છોકરો સર જાન હર્શલે પોતાની દુરબીનથી જોયું હતું કે તેઓમાંના ઘણા વરાળના જેવા નથી; ઘણે છેટેના પાસે પાસેના તારાનાં ઝુમખાં માત્ર છે. ત્યારથી કેટલાક જ્યોતિષીઓ તેઓને વરાળમય નહોતા માનતા. અને લાપ્લાસનો ગત પાયા વિનાનો થયો છે એવું સમજતા હતા. પરંતુ આજકાલ હગિન્સે પ્રકાશના પૃથક્કરણથી દેખાડયું છે કે તેઓમાં કેટલાક તારાના ઝુમખાં માત્ર હોવા છતાં પણ ઘણાક ખરી રીતે જોતાં વરાળમય છે, એ વિષે હવે કંઇ સંશય નથી. આ શોધ નીહારિકાથી જગતની ઉત્પત્તિને પુષ્ટિ આપે છે.

ધૂમકેતું શું છે ? ધૂમકેતુ પણ માધ્યાકર્ષણના બળથી સૂર્યની ચારે બાજુએ ફરે છે. એનો આકાર જૂદી જૂદી જાતનો છે. કદ ઘણું મોટું છે. ઇ. સ. ૧૮૬૧ માં દેખાયલા ધૂમકેતુનું પૂછડું બે કરોડ માઇલ લાંબુ હતું. ઇ. સ. ૧૮૪૩ ના ધૂમકેતુનું પૂછડું અગીઆર કરોડ માઇલનું હતું. પરંતુ માથાની સાથે તેનું વજન ઘણુંજ ઓછું છે. આઠ દશ શેર માત્ર હોય છે, સામાન્ય કારણથીજ એઓ ધરીથી છુટા પડે છે. પ્રકાશને પૃથક્કરણ કરવાના યંત્રથી એઓના શરીરમાં વરાળનું અસ્તિત્વ જોવામાં આવે છે. એનાથી અનુમાન કરવામાં આવ્યું હતું કે એઓ સૈાર જગતના ઉપાદાનભૂત વરાળનો બાકીનો ભાગ માત્ર હોવો જોઇએ. પણ હાલ એ મત ઓછોક ફર્યો છે. આદિમ જગતના મેરૂ પ્રદેશની પાસેની ગતિનો વેગ ઓછો થયાથી ત્યાંના વરાળરૂપ પદાર્થના એક બે કકડા કોઇ રીતે જૂદા પડીને સંકોચનશીલ મધ્યસ્થ પિંડના અનુસરણ કરી શક્યા નહિ, તેઓજ આજ પણ ધૂમકેતુ રૂપે રહેલા છે. ખરી રીતે ઘણા ખરા ધૂમકેતુ સૈાર

જગતના મેરૂ દેશમાંથી આવે છે ઘણું કરીને જે ગ્રહો તપે છે તે આના ઉપર લંબભાવથી ધૂમકેતુઓનો માર્ગ રહેલો છે.

અગણિત ઉલ્કાપિંડ ટોળાબંધ થઈને ધૂમકેતુઓના પ્રમાણે મુકરર માર્ગે ફરે છે; નવેમ્બર મહિનામાં પૃથ્વી આવી રીતે એક ઉલ્કાપિંડના માર્ગની પાસે આવ્યાથી તે વખતે ઉલ્કાવર્ષણ થાય છે. ઉલ્કાની સંખ્યા સાંભળ્યાથી આશ્ચર્ય પમાય છે. હિસાબ કર્યાથી દર રાતે દૂરબીનથી ચાલીસ કરોડ ખરતા તારા જોવામાં આવે છે, એઓ બધા પાર્થિવ ઉપકરણથી બનેલા છે, ધૂમકેતુ તથા ઉલ્કા વચ્ચે ઘણો તફાવત નથી, વસ્તુતઃ કેટલાક ધૂમકેતુ આવા અસંખ્ય ઉલ્કા પિંડનો એકઠો આકાર માત્ર છે.

દૂરબીનથી જે બે કરોડ તારા જોવામાં આવે છે, તેમાં એક કરોડ એંશીલાખ છાયાપથની અંદર છે, બાકીના વિસ લાખ માત્ર એનાથી બહાર છે, જોવામાં આવ્યું છે કે જેમ સૌર જગત્ના ઘણું કરીને બધા ગ્રહ એક તલમાં રહેલા છે, કેવળ બે ચાર તલ છોડીને ગયા છે, તેમ તારા જગત્માં પણ ઘણું કરીને બધા તારા એક તલમાં અર્થાત્ છાયાપથ તલમાં રહે છે, બે ચાર માત્ર તે તલ છોડીને ગયા છે. તારા જગત્ તથા સૌર જગત્ કેટલીક રીતે એકજ જાતના ગંઠનવાળાં છે, તોપણ તેમાં મોટા નાના પણ છે.

જેમ ઘણા ધૂમકેતુઓ સૌર જગતના મેરૂદેશની પાસેથી આવે છે, તેમ દૂરબીનથી જોતાં નીહારિકાઓ પણ તારક જગત્ના મેરૂપ્રદેશમાં અર્થાત્ છાયાપથથી છેટેની જગ્યાએ જોવામાં આવે છે. જેમ ધૂમકેતુઓ નાના પ્રકારના આકારવાળા તથા વરાળવાળા છે, તેમ નીહારિકા પણ છે. અનુમાન કરવામાં આવે છે કે જેમ સૌર જગત્માં ધૂમકેતુ ઉત્પન્ન થાય છે, તેમ બે કરોડ સૌર જગતનું એકત્ર ૨૨૨૫ જેટલું વિશાળ પ્રમાણ જગત્ બનાવવાને આજ પણ વરાળમય નીહારિકાવસ્થામાં છે. આ નિહારિકાથી આજે પણ સૂર્યાદિ બને છે.

હર્બર્ટ સ્પેન્સરના કહેવા પ્રમાણે આ સૃષ્ટિતત્વ સાધારણ વિવર્તવાદની અંદર સામેલ છે. વિવર્તન અથવા વિકાશનો અર્થ ક્રમિક ઘનીભવન છે,

વિકાશની વખતે પરમાણુઓ એક બેકની પાસે આવે છે. તરલની અવસ્થા દૂર થઈને કઠણતા આવે છે. જે એકાકાર હતી, તે જુદા જુદા અંશમાં જુદી જુદી મૂર્તિ ધારણ કરે છે. જે નિશ્ચલ હતી, તે અવયવવાળી તથા અંગ પ્રત્યંગવાળી થાય છે. જેની સીમા નિરૂપણ કરવી મુશ્કેલ હતી. તે સીમાબદ્ધ થઈ છે. જે આખા શરીરમાં છે તે દરેક અંગમાં દરેક પ્રત્યંગમાં બને છે. વિશ્વવ્યાપી હવા ઘનીભૂત તથા જુદી જુદી થઈને તારામંડળી ઉત્પન્ન થઈ છે, દરેક તારા ઘનીભૂત થવાની વખતે ગ્રહોની સૃષ્ટિ કરી છે; વળી ગ્રહોના ઘનીભવન કાળે ઉપગ્રહોનો જન્મ થયો છે, આવી રીતે આ અપૂર્વ વૈચિત્ર્યવિચિત્ર જગત્‌ની ઉત્પત્તિ તથા વિકાશ થયો છે.

સ્પેન્સરના મતમાં વિકાશની પેઠે વિનાશ પણ વિવર્ત્તનની અંદર સમાયલો છે. વિકાશ તથા વિનાશ સર્વત્ર એક સરખા ચાલે છે. તોપણ વિનાશને લીધે વિકાશના પ્રાબલ્યમાં વિકાશાવસ્થા તથા વિકાશને લીધે વિનાશનાં પ્રાબલ્યથી વિનાશાવસ્થા કહેવાય. ચંદ્રાદિમાં વિકાશાવસ્થા પૂરી થવા છતાં પણ સાધારણ સાર જગત્‌માં હજી પણ વિકાશનુંજ પ્રાધાન્ય છે. જ્યાં વિકાશાવસ્થાની પરિણતિ છે, ત્યાં વિનાશાવસ્થાનો આરંભ છે. જે આ બધું જગતજ એ નિયમને તાબે છે, આ જગત્‌નો નાશ અવશ્ય થશે. આટલામાં જ ઠેકાણે ઠેકાણે વિનાશનો આરંભ થયો છે.

ચંદ્ર નાનો થયાથી કઠણ થયો છે, તે હમણાં નિર્જીવ તથા મૃત છે. છે. એની વિકાશાવસ્થાનો છેડો આવ્યો છે.

પૃથ્વીમાં આજ પણ ગરમી છે; એનો ઉપરનો બાગ આજ પણ તરળ તથા વરાળના પદાર્થનો છે, આજે પણ એનો (પૃથ્વીનો) વિકાશ ચાલે છે. અંગ પ્રત્યંગ બને છે, તાપ ફેલાવ્યાને લીધે સંકોચનથી આજ પણ મહાદેશ, પર્વત બને છે.

સૂર્ય પણ એ નિયમને તાબે છે, સૂર્ય ધીરે ધીરે ઘન થાય છે, જ્યારે તે ઘટ થવાનો છેડો આવશે, ત્યારે તેના વિકાશનો પણ છેડો આવશે; પછી તે તેજ આપશે નહિ. ઓલવાઇ જશે—જગત્‌નો દીવો ઓલવાઇ જશે. આવી રીતે કેટલાક તારાઓ હાલ ઓલવાઇ ગયલા દીઠામાં આવે છે; સૂર્ય પણ ખચીત ઓલવાઇ જવાનો.

જગતનું ભવિષ્ય શું થશે? કેટલાક તેજ વિનાના જીવ વગરનાં પિંડ શું હમેસાં શૂન્યમાર્ગમાં ફરશે? ધારો કે પૃથ્વી સૂર્યમાં પડીને પડવાના ધસારાથી ગરમી ઉત્પન્ન ખચીત થવાની. સર વિલિયમ થામસને (લાર્ડ કાલ્વિને) ગણતરીથી કાઢયું છે કે બધા ગ્રહના પડવાથી જે ગરમી ઉત્પન્ન થશે તેથી ૪૬૦૦૦ વર્ષ સુધી સૂર્યનું તેજ હાલની રીતે રહી શકશે. પણ ત્યાર પછી! સૂર્ય સૂર્યમાં ધસારો. તેનાથી ગરમીનું પરિમાણ ઘણું વધારે થશે. તે ગરમીથી વળી બે સૂર્ય વરાળમાં આવશે, અને નીહારિકા અવસ્થા ધારણ કરીને આકાશ ક્ષેત્રમાં વ્યાપ્ત રહેશે. અહિં વિનાશાવસ્થાની હદ આવી.

પેલા મોટા શરીરના સૂર્ય મહાવેગથી અનંત આકાશમાં ફરે છે. જેઓને લઇને જગતની શોભા, જગતનું સૌન્દર્ય, જગતનું જીવન છે. તેઓ કદાચ કાલે કરીને એકમેકમાં અથડાઇને ભૂકો થાય તથા વરાળ થઇ જાય. સૃષ્ટિના આરંભમાં અનંત આકાશે વ્યાપીને જડ પરમાણુ ફેલાયલા જોયા છે: સૃષ્ટિના અંતમાં વળી તે જડ પરમાણુ મહાકાશમાં ફેલાએલા જોઇએ છીએ. મહાકાશ વ્યાપીને જડનું આ મહાશરીર છે મહાકાલ વ્યાપીને જડનું આ પરમાયુ છે. મનુષ્યના અગોચર કેટલાં જગત્ મહાકાશમાં રહ્યા છે તે કોણ કહી શકે? મહાકાળમાં કેટલીવાર આ વિવર્તન ચાલશે તે કહેવાને કોણ સમર્થ છે? આપણું જગત્ આ બ્રહ્માંડની એક રેતીનો કણ છે, આપણા જગત્નો વિવર્તનકાળ, મહાકાળનો એક પળ છે. મનુષ્યની બુદ્ધિ ત્યાં હાર પામે છે. મનુષ્યની કલ્પના અહિં સ્તંભિત છે. વિજ્ઞાન પોતાના દીવાની જ્યોત હાથમાં પકડી ધીરે ધીરે ડગલાં ભરતું ભયભીત ચિત્તથી આ મહાદર્શનની સામે જાય છે. ગાઢા અંધારાની અંદર કંઇ પણ અવાજ વિનાના પ્રદેશમાં ઉભું રહીને એકલું આ મહાપટપર પોતાની ભયભીત દૃષ્ટિ ફેરે છે.

## વિશ્વની ઘટના.

હવે વિશ્વની ઘટના કેવી થયલી છે. તેનો વિચાર કરીએ. વિશ્વના ઘટનાનો વિચાર કરવો એ કેટલું સાહસ છે એવું પહેલા લાગે છે; તથા કે-

ટલેક ભાગે તે સાહસ જ છે. તેનો વિચાર કરવો એ આકાશને હાથ લગાડવા જેવું કોઇ કહેશે. પરંતુ આપણને વસ્તુતઃજ આકાશને હાથ લગાડવો જોઇએ એના સિવાય આકાશનું જ્ઞાન શી રીતે થાય વારૂ? પરંતુ તે જ્ઞાન મેળવવા માટે આકાશ તરફ જવાની જરૂર નથી. આકાશમાં ગયા પછી ત્યાંથી ખબર કહેવા માટે કોણ પાછું આવ્યું છે? મનુષ્યની બુદ્ધિ એવી વિલક્ષણ છે કે અગાધ પદાર્થોનું જ્ઞાન તે ઘરમાં બેઠા બેઠા મેળવે છે. અકલ્પનાના અંતર ઉપરના આકાશમાંની જ્યોતિસો જાણે પોતાની રસાયનશાળામાં લાવીને તેના ચિત્રો તેનાથીજ કઢાવે છે; તેમજ તેના પોતાના શરીર શાથી બનેલાં છે તે પણ તેનાથી ત્યાંથી લખી લે છે. આ શક્તિ તેને હમણાંજ પ્રાપ્ત થયલી છે. પ્રકાશ લેખનકળા (ફોટોગ્રાફી) અને વર્ણ લેખક યંત્રકળા (સ્પેક્ટ્રોસ્કોપી) તેનાથી અને મુખ્ય કરીને તેમાંના બીજાની મદદમાં આકાશમાંના જ્યોતિના ઘટક દ્રવ્ય માણસને જણવા માંડ્યા છે. પહેલી કળાનો ઉપયોગ આ કાળમાં ઈ. સ. ૧૮૩૦ થી થવાનો આરંભ થયો અને બીજાનો તો ઈ. સ. ૧૮૬૯ થી થવા માંડ્યો છે. કોઈ કોઈ બાબતમાં તો આ પૃથ્વીપર માણસ રહે છે તેના કરતાં પણ આકાશની જ્યોતિનું જ્ઞાન તેને વધારે થયું છે, ઉદાહરણાર્થ ઉત્તર ધ્રુવની આસપાસના ૪૦૦ માઇલના પ્રદેશના પદાર્થનું જ્ઞાન તેને જરા પણ નથી ત્યાં તેનો પ્રવેશ પણ નથી. તે પ્રવેશ તારા પ્રમાણે પ્રકાશ લેખના અથવા વર્ણ લેખના તાબામાં લાવવા માટે માણસને પૃથ્વી છોડીને પરલોકમાં જવું જોઇએ. પહેલા આકાશના ગોળાઓની ઘટનાનો વિચાર કરવાની પહેલા આપણા ઘરનો એટલે આપણી પૃથ્વીનો વિચાર આપણે કરીએ.

**પ્રાચીન કાળમાં પૃથ્વીની વસ્તુ વિષે વિચાર.** પૃથ્વી ઉપર જુદા જુદા આકારના તથા ગુણના, અથવા અનેક પ્રકારના એકમેકથી જુદા ઘણા પદાર્થો આપણા જોવામાં આવે છે તેની દરેકની ઘટના જાણવી મુશ્કેલ છે. એવું પહેલી નજરે જોતાં જણાય છે. પરંતુ જરા વિચાર કર્યાથી તેના કેટલાક વર્ગ થાય છે. પ્રાચીન કાળના માણસોએ પૃથ્વી, આપ, તેજ, વાયુ અને આકાશ આ પાંચ તત્વથી બધા પદાર્થો બનેલા છે એવું ઠરાવ્યું

હતું. સર્વ દેખાતા પદાર્થને તેમાંથી કોઇ પણ વર્ગમાં નાખી શકાય છે, અથવા તેમાંના એક અથવાં અનેક તત્વના સંયોગથી પદાર્થ થયા છે એવું દેખાડી શકાય છે એવું કહેવામાં કંઇ પણ હરકત નથી. પરંતુ મનુષ્યનાં જિજ્ઞાસા ગયા બસો વર્ષથી એટલી વધેલી છે કે તેને આ ઉપરચોટિયા તત્વથી સંમાધાન થયું નહિ, હલકી ધાતુમાંથી સોનું કરવાનું એટલે કિમિયો બનાવવાના છંદથી રસાયનશાસ્ત્રનું થોડુંક જ્ઞાન માણસને ઘણુંજ પ્રાચીનકાળથી છે. પરંતુ ફ્રાન્સમાં લવ્હાયસિયર નામના એક માણસે હાલનું રસાયનશાસ્ત્રનો પાયો નાંખ્યો. તથા પછીથી તેને બીજા શાસ્ત્રની મદદ લહીને સાંપ્રત પદાર્થના ગુણધર્મનું અને ઘટનાનું જ્ઞાન ઘણુંજ વધ્યું છે. પદાર્થ જે દ્રવ્યથી થયાં છે તે દ્રવ્યની ઘટનાનો હવે વિચાર કરીએ. દ્રવ્ય એટલે શું એ પહેલા જોવું જોઇએ. જેમાં વજન છે તે દ્રવ્ય એવું દ્રવ્યનું લક્ષણ પદાર્થ વિજ્ઞાન શાસ્ત્રકારો કહે છે. દ્રવ્ય એટલે કે તે ગુરૂત્વાકર્ષણના વ્યાપારને પાત્ર થાય છે. અને પંચેન્દ્રિયોમાંથી કોઇ પણ ઇન્દ્રિયને તેનું જ્ઞાન થાય છે.

**પ્રવાહી અને અપ્રવાહી:**—પૃથ્વીમાંના પદાર્થોના પ્રવાહી અને અપ્રવાહી એવા વર્ગ જોવામાં આવે છે. બીજી એક દૃષ્ટિથી તેને સજીવ અને નિરજીવ એવા વિભાગ થાય છે. જુદા જુદા ધોરણથી જુદા જુદા વર્ગ થાય છે. પ્રવાહી પદાર્થના દ્રવ્યરૂપ અને વાયુરૂપ એવા બે વર્ગ થાય છે. સજીવમાં વનસ્પતિ અને પ્રાણી એવા બે વર્ગ થાય છે. સજીવને સચેતન, સેંદ્રિય, એવી પણ સંજ્ઞા આપે છે. સચેતન એટલે ચેતનવાળો, અને સેન્દ્રિય એટલે જેને ઇન્દ્રિયો છે તે નિર્જીવને જડ, અચેતન, અનિન્દ્રિય, ખનિજ એવી સંજ્ઞા આપે છે. ખનિજ એટલે ખાણમાંથી થયલા, એટલે જમીનમાં પોતાના રૂપમાં જડેલા, ઘનપદાર્થને ગરમ કર્યાથી પાતળા થાય છે, અને તેજ પાતળા પદાર્થ વધારે તપાવ્યાથી વાયુરૂપ થાય છે. તેનું ઉત્કૃષ્ટ ઉદાહરણ પાણી છે. બરફને જરા ગરમ કર્યાથી તેનું પાણી થાય છે, અને પાણીને ઘણીજ ગરમી આપ્યાથી તેની વરાળ થાય છે. એ જુદા જુદા રૂપ થવા માટે બધા પદાર્થમાં એક સરખી ગરમીની જરૂર પડે છે એમ નથી.

જેટલી ગરમી બરફને લગાડવાથી તેનું પાણી થઇને વરાળ થાય છે તેટલી ધાતુને લગાડવાથી કંઇ પણ ઓગળતી નથી. તથાપિ સર્વ જાતના પદાર્થોને આ રૂપ આપતાં આવશે એવું રસાયનવેત્તાઓએ ઠરાવ્યું છે, તથા કે પ્રમાણે પ્રત્યક્ષ જાતના પરીક્ષા કરીને જોયું છે. સારાંશ આ ત્રણ વર્ગ કેવળ પદાર્થના જુદા જુદા રૂપો થાય છે.

**પદાર્થના સૂક્ષ્મ અણુ.**—આપણને સૃષ્ટિમાં જે પદાર્થો જણાય છે, તેમાંથી એક એકના ઘણા કકડા કરી શકાય છે. ચાટાનું એક ઢેપું લીધું અને તે ભાંગતા ગયાથી એકના બે કકડા, બેના ચાર કકડા એવા ઘણા વિભાગ કરી શકાય છે. એક ચપટી ખાંડ એક વાટકીથી ભરેલા પાણીમાં નાખી તો તે જણાશે નહિ પરંતુ પાણી મીઠું થાય છે. એટલે આટલી ખાંડના લાખો કણ થઇને તે પાણીમાં ભળે છે. પદાર્થના અણુ કેટલા સૂક્ષ્મ હોય છે તેનું ઉત્કૃષ્ટ ઉદાહરણ સુગંધી વસ્તુનું છે. એક ઉત્તમ જાતનું અત્તર થોડુંજ લઇને તે અત્તરદાનીમાં નાખીને ઉઘાડું મૂક્યાથી જ્યાં ત્યાં તેનો વાસ બહેકી રહેશે, તે અત્તરના અતિ સૂક્ષ્મ અણુ આપણા નાક સુધી આવે છે તેથીજ આપણને તેનો વાસ આવે છે. તે અત્તર ઘણા દહાડા સુધી તેમજ રાખવામાં આવે તોપણ તેના અણુ ફેલાવવાનો વ્યાપાર ચાલીને તે પહેલાનાં જેટલુંજ જણાશે એવું કહેવામાં હરકત નથી. ત્યારે તેના અણુ કેટલા સૂક્ષ્મ હશે તેની કલ્પના કરી શકાતી નથી. પદાર્થના આવા અણુ જુદા જુદા થવાથી પણ તેના ગુણ બદલાતા નથી, શીશીમાંના અત્તરનો જે ગુણ છે તેજ તેના અત્યંત સૂક્ષ્મ કણ આપણા નાકમાં આવ્યા છે તેનામાં પણ તે હોય છે. અત્તરના ઘણા અણુઓનો જમાવ થઇને શીશીમાંનું અત્તર થયું છે. ત્યારે પદાર્થમાં ભાગ પડવાનો ગુણ છે એવું સમજાવ્યું પણ તેના ઉપરથી પદાર્થની બનાવટનું જ્ઞાન થયું નહિ. આ ગુણ મનુષ્યને અતિ પ્રાચીન કાળથી સમજાયો હતો.

**બે જુદા પદાર્થોને મેળવ્યાથી ત્રીજી જાતનો પદાર્થ થાય છે:**—કોઇ કોઇ જુદા જુદા ગુણધર્મના બે દ્રવ્યો કંઇ નિયમથી એકત્ર કર્યાં હોય તો તેનાથી જુદા ગુણનો ત્રીજો દ્રવ્ય ઉત્પન્ન થાય છે. દાખલાના ગાં

હિવાને ઉકાળીને તેમાં ચુનો નાખવાથી સાલ (ગંધ) ખાંડી થાય છે. અને તેના ગુણધર્મ હળદ અને ચુનો તેનાથી તદન જુદો થાય છે. આવી રીતના સંયોગને રસાયન સંયોગ કહે છે. જુદા જુદા ગુણધર્મથી અનેક દ્રવ્યો સંયોગ થઇને તેનાથી ઘટક દ્રવ્યોથી જુદા ગુણધર્મના પદાર્થ ઉત્પન્ન થાયછે. આ સંયોગને રસાયન સંયોગ કહે છે. પાણીના અનેક અણુ એકત્ર થઇને ઘણું પાણી થાય છે એવા એકત્ર થવામાં યાંત્રિક સમવાય કહે છે.

રસાયન સંયોગથી પદાર્થના ગુણધર્મ શી રીતે બદલે છે તેનું ઉત્કૃષ્ટ ઉદાહરણ પાણી છે. પાણી આ દ્રવરૂપ પદાર્થ છે, તેનું ઘટક ઑક્સિજન અને હૈડ્રોજન વાયુ છે. પાણીથી આગ હોલવાય છે, હૈડ્રોજન પોતે બળે છે, અને ઑક્સિજન અગ્નિને સળગાવે છે, અથવા સળગાવાની ક્રિયા ઑક્સિજન બીજા કોઇ પદાર્થની જોડે મેળવીને એવો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે કે, તે મોંમાં નખાયજ નહિ.

જે દ્રવ્યના રસાયન સંયોગથી બીજા પદાર્થ બને છે, તે દ્રવ્ય ફક્ત એકત્ર કર્યાથી તેનો સંયોગ બને છે એવું નથી. ઑક્સિજન અને હૈડ્રોજન ફક્ત એકઠાં કર્યાથી પાણી થવાનું નથી તેના નિયમ છે તે પ્રમાણે આવવાથીજ પાણી થાય છે.

રસાયન સંયોગથી કેટલાક પદાર્થો થાય છે એ માણસને ઘણી લાંબી મુદતથી જાણવામાં હતું. પરંતુ આ જ્ઞાનનો ઉપયોગ થઇને અનેક પ્રયોગના દ્વારા બધા સૂક્ષ્મ પદાર્થના મૂળભૂત ઘટક દ્રવ્યોનો નિર્ણય ગયા સો દોઢસો વર્ષમાં થયો છે. જુદા જુદા પદાર્થોનું પૃથક્કરણ કરીને તેના જુદા જુદા મૂળભૂત દ્રવ્યો કાઢતાં કાઢતાં હાલમાં આસરે ૭૨ દ્રવ્ય એવા રહે છે કે તેનાં ફરી પૃથક્કરણ હાલમાં માણસથી કરવામાં આવતા નથી તથા તે બધા પરસ્પરથી તદન જુદા છે. આ ૭૨ દ્રવ્યોને તત્વ અથવા શુદ્ધ પદાર્થ અથવા શુદ્ધ દ્રવ્ય તથા મૂળ પદાર્થ કહે છે.

પ્રાચીનકાળના પંચતત્વની જગા હાલમાં ૭૨ તત્વોએ લીધી છે. સંયુક્ત દ્રવ્યની પેઠે તત્વરૂપ દ્રવ્યના પિંડનો પણ વિભાગ કરી શકાય છે. પરંતુ આ એના વિભાગની મર્યાદા છે જ. તત્વના પિંડના વિભાગ અતિ સૂ-

સૂક્ષ્મ જો આપણને કરી શકીએ છીએ તોપણ તે કરતાં કરતાં જે તદન છેવટનો ભાગ થશે, તેનો વળી વિભાગ કરી શકાશે નહિ, તેને પરમાણુ કહે છે. તેમજ સંયુક્ત પદાર્થના પિંડના યાંત્રિક રીતિથી વિભાગ કરતાં કરતાં જે તદન છેવટનો ભાગ થશે તેનો વળી ફરિથી ભાગ કરી શકાશે નહિ. તેને અણુ કહે છે. રસાયન રીતિથી અણુનું પૃથક્કરણ કર્યાથી તેના પરમાણુ થાય છે. સંયુક્ત પદાર્થ બે તત્ત્વોના રસાયન સંયોગથી થયા હોય તો તેના અણુના બે જ પરમાણુ હોય એવો નિયમ નથી. કદી બેના કરતાં પણ વધારે હોય છે. એમાંથી ઓછા થવાના નથી એ ઉઘાડું છે. પાણી સંયુક્ત પદાર્થ છે. હૈડ્રોજનના બે પરમાણુ અને ઑક્સિજનનો એક પરમાણુ મળીને પાણીનો એક અણુ થયો છે. ઑક્સિજનનો એક પરમાણુ અને હૈડ્રોજનનો એક પરમાણુ મેળવ્યાથી તેનું પાણી થવાનું જ નથી. હૈડ્રોજનના બે પરમાણુ અને ઑક્સિજનના બે પરમાણુ એકત્ર કર્યા, તો ઑક્સિજનનો એક પરમાણુ તેવાજ બાકી રહીને બાકીનું પાણી થશે.

**અણુ અને પરમાણુ**—અણુ અને પરમાણુ એટલા સૂક્ષ્મ છે કે, તે ફક્ત આંખથી દેખાતા નથી. અર્થાત્ મનુષ્યને ઉપલબ્ધ થયલા કોઇ પણ યંત્રથી તે દ્રવ્યના એક એક અણુ પ્રત્યક્ષ જૂદા જૂદા કરીને દેખાડી શકાશે નહિ. તોપણ તેવા અણુ અને પરમાણુઓથી પદાર્થ બનેલા છે, તથા તેની પેલી બાજુએ તેના વિભાગ કરી શકતા નથી, તથા તેનામાં દ્રવ્યના ગુણ ધર્મ હોય છે વગેરે બાબત સિદ્ધ કરીને બતાવી શકાય છે.

**દ્રવ્યમાં સચ્છિદ્રતાનો એક ધર્મ છે**:—એટલે પ્રવાહી કે અપ્રવાહીમાંથી કોઇ પણ દ્રવ્યના અણુ એકમેકમાં વળગેલા હોતા નથી, તેમાં જરા પણ જગા હોય છે. પૂર્ણ પાણી ભરેલા વાસણમાં થોડી ખાંડ નાખી તો માય છે; પાણી પડતુ નથી લાકડામાં ખીલો ઠોક્યાથી તે જાય છે. ઇત્યાદિ ઉદાહરણો ઉપરથી પદાર્થની સચ્છિદ્રતા સિદ્ધ થાય છે. જૂદા જૂદા પદાર્થની સચ્છિદ્રતા જૂદી જૂદી હોય છે, વાતાવરણની હવામાં બે અણુમાં અંતર હાથનું ૫૦૦૦ કરોડના ભાગ જેટલું હોય છે. ઉપર લખેલા ૭૨ તત્વોથી પૃથ્વીપરના સઘળા પદાર્થો થયા છે. કેટલા પદાર્થો શુદ્ધ-

તત્વરૂપ છે, ઉદાહરણાર્થ સોનુ, રૂપુ ત્રાંબુ વગેરે ધાતુ એક તત્વજ છે, પરંતુ પૃથ્વી ઉપરના પદાર્થનાં ઘણો ભાગ સગવેત અથવા સંયુક્ત પદાર્થોનાં છે. ૭૨ તત્વેમાંથી આસરે વીસ તત્વો ઘણા મહત્વના નથી. એટલે પૃથ્વી ઉપરના દ્રવ્યમાં તે ઘણાજ થોડા છે. તથા તેની જોડે માણસનો પણ સંબંધ થોડોજ છે. બાકીના તત્વોમાં ઑક્સિડ્રોજન, હૈડ્રોજન, નાયટ્રોજન, કાર્બન મુખ્ય છે. આકિસજન નાયટ્રોજનનો સગવાય થઇને વાતાવરણ થયું છે, હેડ્રોજન નો સયોગ થઇને પાણી થયું છે, કાર્બન, ક્યાલ્સિયમ, અલ્યુમિન, સેલિકાન ઇત્યાદિ કેટલાંક તત્વોના સંયોગથી જમીન એટલે તેમાંના પદાર્થ થયા. ક્લોરાઇન અને સેડિયમનું મીઠું થયું છે. સજીવ પદાર્થોની બનાવટમાં કાર્બાનનું વધારેપણું છે. મુખ્ય કરીને આકિસજન, હૈડ્રોજન અને નાયટ્રોજનના કાર્બનની સંયોગ થયલા પદાર્થ, અને કેટલેક ભાગે તેમાં સિલિકાન, ગંધક, પોટેશ, સોડા અને ફારફરસનો સંયોગ થયલા પદાર્થથી વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ બન્યા છે. આ સંયોગ અનેક પરિગાણથી અને અનેક તરેહથી થયા કરે છે. તેમાં સંયુક્ત પદાર્થથી વનસ્પતિની ઉત્પતિ પ્રત્યક્ષ રીતિથી અને પ્રાણીની પરંપરયા ચાલેલી છે. સારાંશ આપણે જેના ઉપર રહીએ છીએ તે ધરતી, આપણુ કેવળ જીવન છે એવું પાણી છે. આપણો કેવળ પ્રાણ છે એવો વાયુ છે, અને આપણા ખોરાક તથા આપણે આ બધા ૭૨ તત્વોમાંથી કંઇ મોટા મોટા તત્વોથી બનેલા છીએ. આ તત્વો અને લોખંડ, શોનું, રૂપુ, તાંબુ, કલઇ, શિશુ, પારો, જસ્ત આ વાપરવામાં આવતી ધાતુરૂપ તત્વો મળીને ૭૨ માંથી ઘણીક મહત્વના તત્વો થાય છે, મુખ્ય કરીને એનાથી આપણને માલમ પડેલું ભૂગોળ બનેલું છે.

**૭૨ ઘટકતત્વોમાંથી જડપદાર્થ અને સજીવ પદાર્થ બન્યા છે:**—જડપદાર્થ અને સજીવ પદાથ આ બેના ઘટકતત્વો ૭૨ માંના છે. તેનાથી જુદુ તત્વ એકાદી ધટનામાં નથી. તથાપિ બેમાં એક મોટો ભેદ છે, જડપદાર્થથી સજીવનું પોષણ થાય છે. પાણી ઇત્યાદિ જડદ્રવ્યોથી વનસ્પતિ વધે છે, અને વનસ્પતિથી પ્રાણીનું પોષણ થાય છે. પ્રાણીના જીવવા માટે પ્રાણી, કેટલીક જાતના ખારો, વગેરે જડપદાર્થ લેછે ખરા. પણ કેવળ

તેનાથીજ તેનો નિર્વાહ થતો નથી. તેમજ માંસ ખાનાર પ્રાણીનો ખોરાક જે પ્રાણી છે તે પ્રત્યક્ષ અથવા પરંપરયા વનસ્પતિ ઉપર પયેલાં હોય છે. તેથી પ્રાણીઓનો મુખ્ય ખોરાક વનસ્પતિજ છે. વનસ્પતિ એ પ્રાણીઓના ખોરાકનો ઉત્પાદક છે, અને પ્રાણી આ તેનો ભક્ષક છે જડપદાર્થ ખાઇને વનસ્પતિ વધે છે, અને વનસ્પતિથી પ્રાણીઓનું પોષણ થાય છે, આ વ્યાપારમાં એક વિશેષ વાત ધ્યાનમાં રાખવા જેવી એ છે કે, જડપદાર્થથી વનસ્પતિ વધે છે, તે જડપદાર્થનો તેના ઉપર લેપ થઇને નથા પેટમાં તેનો થર થઇને વધે છે એવું નથી. પણ જડપદાર્થ તો આત્મરૂપ કરી લઇને તે વધે છે. તેમજ વનસ્પતિનો ખોરાક પ્રાણીએ ખાધા પછી થોડી વારે તેનું રૂપાંતર થઇને લોહી બને છે. જડપદાર્થને વધવાનું તેવું નથી. જડપદાર્થના અથવા તેના કણનો થર એકના ઉપર એક બેસીને જડપદાર્થ વધે છે, એટલે જડપદાર્થને આત્મરૂપ કરવાની શક્તિ સજીવનમાં છે તેવી જડમાં નથી.

**ક્રમોન્નતિથી સૃષ્ટિ બની છે:**—ઉત્ક્રમણ નિયમ અથવા ક્રમોન્નતિના નિયમથી આખી સૃષ્ટિની ઘટના બની છે. એવું હાલમાં જણાયું છે. ઉત્ક્રમણ નિયમ અથવા ક્રમોન્નતિનું સ્વરૂપ આવું છે—મૂળતત્વથી અનેક પ્રકારના સંયોગથી તેની વિશિષ્ટ રચના થઇ ગઇ અને તેનાથી અનેક જડપદાર્થ થયા છે. તેમજ તદન સાદી રચનાના એક આદિ જંતુથી અનેક પ્રકારના સંયોગથી વિશિષ્ટ રચના થતી. થતી સર્વ વનસ્પતિ અને પ્રાણીની ઉત્પતિ થઇ છે. આ ઉત્ક્રમણ નિયમ અથવા ક્રમોન્નતિનો મૂળ શોધક ડાર્વીન છે આ ઉત્ક્રમણનો વિષય બહુ મનોરંજન છે.

**જીવ શીરીતે ઉત્પન્ન થયો?** મૂળતત્વના પરમાણુથી અણુ અને અણુથી અનેક જાતના સંયોગથી સર્વ જડ પદાર્થ શીરીતે બનયાછે એ પૃથક્કરણાદિથી મનુષ્યના સમજવામાં આવે છે, તથા દેખાડવામાં આવે છે. પરંતુ તેમાંથી કોઇ તત્વના સંયોગથી સજીવન આદિરૂપ જંતુ થયલા હોય, તો તે તેનાથી શી રીતે થયો, એટલે તેમાં જીવ કહીને જે કંઇ છે તે શી રીતે આવ્યો, એ મનુષ્યને હજી સુધી સમજાયું નથી. મૂળતત્વરૂપ દ્રવ્યનો સંયોગ કરીને તેમાં પોતાની મેળે જીવ ઉત્પન્ન થાય છે તે જોવા માટે રસાયણ

શાસ્ત્રજ્ઞોએ આજસુધી ઘણા યત્ન કરી જોયા; પરંતુ તે સિદ્ધિને ગયા નહિ. આદિ જંતુ જે તત્વના અણુથી થયા હોય છે તે અણુ એકત્ર કરીને તેના ઉપર કેટલા તથા કેવા પણ સંસ્કાર કર્યા તોપણ તેમાં જીવનું બીજ નહિ હોય, તો તેમાં જીવની ઉત્પત્તિ થતી નથી, એવું તેમને જોવામાં આવ્યું. જડપદાર્થના બીજા દ્રવ્યના અણુ મેળવ્યા તે છતાં પણ તેમાં આત્મરૂપ કરવાની શક્તિ જડમાં હોતી નથી; જીવમાં તે શક્તિ હોય છે. આદિ જંતુની ઘટના તદન સાદી હોય છે; તે સાદી આંખથી જણાતા નથી, તોપણ તેના પચનાદિ વ્યાપાર ચાલેલા હોય છે. તેના પોષક દ્રવ્યના અણુ તેને મળે છે. તેનું પચન કરીને તેને તે આત્મરૂપ કરે છે. જડ મૂળતત્વમાં જીવ શક્તિ કેવી ઉત્પન્ન થાય છે અને બીજા દ્રવ્યને આત્મરૂપ કરવાની શક્તિ જીવમાં કેવી રીતે આવે છે તે હાલ ગૂઢ છે. પૃથ્વી ઉપર પ્રાચીન યુગમાં વાતાવરણાદિની સ્થિતિ આવી હોવી જોઇએ કે તેનાથી જડમૂળ તત્વના સંયોગથી જીવોત્પત્તિ પોતાની મેળે થતી હોવી જોઇએ એવું રસાયનશાસ્ત્રજ્ઞનું મત છે.

આ ગૂઢતાને લીધે અને બીજા એક બે કારણથી ડારવિનના મતનો હજી સિદ્ધાંત થયો છે એમ નથી.

**દ્રવ્ય અવિનાશી છે.** પદાર્થનું ગમે તેવી રીતે રૂપાન્તર થયું તો પણ દ્રવ્યનો નાશ થતો નથી. એકાદો પદાર્થ બાળ્યો તો જે રાખ ઉત્પન્ન થશે તથા જે વાયુ નીકળશે તેમાં પહેલા પદાર્થના બધા પરમાણુ મળશે, તથા તેનું વજન કરવામાં આવે તો મૂળના પદાર્થના વજન જેટલુંજ થશે, એવું સિદ્ધ કરીને દેખાડી શકાય છે. દ્રવ્યનો નાસ થતો નથી તે પ્રમાણે નવું કંઇ ઉત્પન્ન કરી શકતા નથી. સૃષ્ટિમાંના દ્રવ્યના એક પણ પરમાણુને કોઈને પણ નાશ કરી શકવાની શક્તિ નથી તથા તેની ઉત્પત્તિ કરવાની શક્તિ પણ નથી, સારાંશ દ્રવ્ય નિત્ય છે.

**વિશ્વમાં દ્રવ્ય શું છે?** પૃથ્વી ઉપરના દ્રવ્યનો વિચાર થયો. હવે બીજાનો વિચાર કરીએ. વિશ્વના બીજા ગોળાના દ્રવ્ય આપણને પ્રત્યક્ષ જોવાને અશક્યજ છે, પરંતુ આકાશમાંની અશનિ ઉલ્કાશ્મ એટલે ખરતા તારા રૂપથી પૃથ્વી ઉપર પડે છે, તેના દ્રવ્યની પરીક્ષા કર્યાથી

જણાય છે કે, તેમાં પૃથ્વી ઉપરના તત્વો છે. આકાશમાંની જ્યોતિની ઘટના સમજવા માટે હાલમાં વર્ણ લેખક યંત્ર મોટું સાધન થયું છે. તે ગોળાનો એકાદો કકડો આપણને મળ્યો હોત તો જેમ તેની પરીક્ષા થાત તેવીજ આ યંત્રથી કરી શકાય છે એવું કહેવામાં કંઈ પણ હરકત નથી. વર્ણલેખક યંત્રની મદદથી આકાશમાંના જ્યોતિના પ્રકાશના યોગે તેનો વર્ણ-લેખ લઇ શકાય છે. અને તેના ઉપરથી તેમાં ક્રિયા ક્રિયા તત્વો છે તે સ-મજાય છે. તેમજ તે નક્કર, પ્રવાહી અથવા વાયુરૂપ છે એ પણ સમજાય છે. તથા તેના ઉપર આપણા વાતાવરણના જેવું કંઈ આવરણ છે કે નહિ તે પણ સમજાય છે. આ યંત્રથી થયલો સોધ હજી બાલ્યાવસ્થામાં જ છે, તોપણ તેના ઉપરથી જણાયું છે કે સર્વ તેજસ્વી તારાઓમાં મુખ્ય તત્વ હૈડ્રોજન છે. સૂર્યના ગોળામાં આપણી પૃથ્વી ઉપરના તત્વોમાંથી ૨૨ તત્વ ખાત્રી પૂર્વક છે, અને બીજા ૧૦ હશે એવું સંભવે છે. તેમાં પૃથ્વી ઉપરના મોટા તત્વોમાંથી હૈડ્રોજન, લોખંડ, સીસુ, કયાલશિયમ, આલ્યુમિ-નમ મૅગ્નિશિયમ, સોડા, પોટેશ આ છે. ઑક્સિજન, કાર્બન, ક્લોરિન આ છે કે નહિ તેનો હજી શોધ લાગ્યો નથી; પરંતુ તે નથી એવું ઠર્યું નથી. ૭૨ માંથી ૧૨ તત્વો નથી એવું જણાયું છે. અશનીના જે ઘટક તત્વો છે તે જ ઘણું કરીને તારાના છે. અને તે પૃથ્વી ઉપરના તત્વોમાંના છે. સારાંશ વિશ્વની પ્રકૃતિરૂપ દ્રવ્યો સર્વત્ર એક સરખાંજ છે.

**પ્રવાહ વાયુ ( ઇથર ) નામનો એક પદાર્થ** આખા આ-કાશમાં ભરેલો છે. તે સર્વ વ્યાપી છે. અતિદૂર તારાથી લઇને દ્રવ્યના પરમાણુમાં જ્યાં અતિસૂક્ષ્મ ખાલી જગા હોય છે ત્યાં સુધી તે પસરેલો છે. પ્રકાશ, ગરમી, વિજળી તેઓની અને તેમાં મુખ્ય કરીને પ્રકાશની ગતિ પ્રવાહ એટલે ઇથરથી થાય છે. પ્રકાશ એક સેંકડમાં ૧,૮૫,૦૦૦ માઇલ જાય છે. પ્રકાશનું જ્ઞાન આપણને શી રીતે થાય છે ? ધ્વનીની લહેરો વાતાવરણમાં જઇને ધ્વનિનું એટલે સાંભળવાનું જ્ઞાન થાય છે, તે પ્રમાણે જ પ્રકાશનું થતું હશે એવું સહજ જણાય છે તથા તેજ ખરૂ

છે. એક પદાર્થના અણુના સમુદાય નીકળીને તેમાંના એક અણુથી બીજામાં જોડાયાથી તેની શક્તિ વધે છે, પરંતુ એક પદાર્થથી અનેક લહેરો નીકળીને તેમાંની એક લહેરને બીજાની જોડે મેળાપ થયો અને તે બે સમાન હોય તો તેની શક્તિ વધવાની તો બાજુએ રહી ઉલટી જતી રહે છે. પ્રકાશની બે સરખી લહેરોનો આવી રીતે સંયોગ થયો તો તેનાથી અંધારૂ ઉત્પન્ન થાય છે, એવું અખતરાથી જણાયું છે. આના ઉપરથી પ્રકાશના યોગેજ પ્રકાશનું જ્ઞાન થાય છે એ નક્કી થાય છે. પ્રકાશિત પદાર્થથી પ્રકાશની લહેર નીકળે છે, તે નેત્રમાં જઇને દર્શનશાસ્ત્રતંતુના દ્વારા મગજ ઉપર સંસ્કાર કરે છે, તેથી પ્રકાશનું જ્ઞાન થાય છે.

ધ્વનિને ખેંચી લઇ જનાર વાતાવરણ વચ્ચમાં હોય છે તે પ્રમાણે પ્રકાશની લહેરો લઇ જવાને માટે કોઇપણ પદાર્થ વચ્ચમાં હોવો જોઇએ. તે પ્રવહ એટલે ઇથર છે.

પ્રવહ એટલે ઇથર પદાર્થ ઘણોજ વિરલ અને અત્યંત સ્થિતિસ્થાપક છે. લહેરનો વેગ વચ્ચમાંના પદાર્થના ઘટના ઉપર અવલંબી હોય છે. બે પદાર્થ એક સરખા ઘટ હોય તો તેની સ્થિતિસ્થાપકતા તેમાંથી જવાની લહેરોના વેગના વર્ગથી પ્રમાણમાં હોય છે. એટલે એકનો બમણો બીજાની લહેરોના વેગ હોય તો એકની ચોગણી બીજાની સ્થિતિસ્થાપકતા હોય છે. ધ્વનિનો વેગ સેકંડમાં ૧૧૦૦ ફૂટ છે. એટલે તેના કરતાં આસરે ૧૦ લાખ ગણો પ્રકાશનો વેગ છે. ત્યારે બે સરખી ત્રિરળ હોય તો વાતાવરણના ૧૦૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ ગણો પ્રવહ વાયુની સ્થિતિસ્થાપકતા હોવી જોઇએ, અને હવાનો દાબ બીજા પદાર્થો ઉપર દર ચોરસ ઇંચપર ૧૫ પૌંડ પડે છે, તે પ્રમાણમાં પ્રવહનો દાબ દર ચોરસ ઇંચમાં ૭૫ કરોડ ૩૯૧ પડવો જોઇએ. પરંતુ પ્રવહમાંથી ફરવામાં ગ્રહાદિને કંઇપણ હરકત પડતી નથી. પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર દર કલાકે ૬૬ હજાર માઇલ વેગથી ફરે છે. વાયુની ગતિ દર કલાકમાં ૧૦૦ માઇલ થાય તો એટલું મોટું નુકશાન થાય છે કે તેથી ઝાડ ઉખડી જાય છે. અને ઘણો પડે

છે. આરે પ્રવહ એટલે ઇથર જો હવા જેટલો જમાવ હોત, તો તેનાથી દર કલાકમાં ૬૬ હજાર માઇલના વેગથી જનાર પૃથ્વીને પ્રવહનો પ્રતિબંધ મોટા તુફાનના ૬૬ ગણો થયો હોત. એટલે તદન થોડો હોય છે તોપણ પૃથ્વી ઉપરના માણસો વગેરેનો ચુરેચુરો થઈ જાય. પરંતુ પૃથ્વીમાં ઇથરની હરકત જણાતી નથી. એટલું જ નહિ પણ ધૂમકેતુના દ્રવ્ય ઘણાજ વિરલ હોય છે, તેમાં પણ ઇથરને હરકત પહોંચતી નથી. એના ઉપરથી ઇથરની વિરળતા અતિશય જ હોવી જોઇએ. અથવા તે અપરિમિત છે. આ બાબત બીજા પણ પ્રમાણથી સિદ્ધ થાય છે. કાચ વગેરે પારદર્શક પદાર્થમાંથી પ્રકાશ પાર થાય છે, તેમાં પણ પ્રવહ હોવો જોઇએ અને તેના અણુમાં ઇથર ભરેલો છે, તેથી તે ઘણોજ બારીક છે એવું સિદ્ધ થાય છે. આ ઇથરમાંથી નીકળતા પ્રકાશના બહારનું મહત્વ માપી શકાય છે. જામળા રંગની લહેર એક ઇંચમાં ૫૭૦૦૦ માય છે, તથા તેનું ફરકવું એક સેકંડમાં ૭૦૦૦૮૦, ૦૦, ૦૦, ૦૦, ૦૦૦ થાય છે, આ બધું ગણિતથી સિદ્ધ થાય છે. તેના ઉપરથી ઇથરની સૂક્ષ્મતા અને સ્થિતિસ્થાપકતાનું અનુમાન થાય છે. આવા અતિ વિરળ પદાર્થનું જ્ઞાન આપણને થાય છે એવું કહીએ તો થતું નથી; અને નહિ કહીએ તો થાય છે આવું માનવું પડે છે, તેને દ્રવ્ય કહીએ તો તેનું વજન નથી. પંચેન્દ્રિયમાંથી કોઇ પણ ઇન્દ્રિયને તેનું જ્ઞાન થતું નથી. પ્રવહ એટલે ઇથર નામનો પદાર્થ જ નથી કહીએ તો પ્રકાશ, ગરમી, વિજળી તેનો વ્યાપાર તેના વિના ચાલવાનો જ નહિ. આકાશ પ્રવહ એટલે ઇથર નામનો કંઇ પદાર્થ છે, તથા તે આખા વિશ્વમાં ભરેલો છે. વિશ્વમાં દ્રવ્ય ભરેલા છે તેના પરમાણુ આ ઇથરરૂપી સમુદ્રમાં પસરેલા છે. પ્રવહ અને દ્રવ્યના સિવાય વિશ્વનું બીજું કારણ જે કર્તૃત્વ શક્તિ તેનો પ્રકાશ, ગરમી, વિજળી ઇત્યાદિ જુદા જુદા રૂપથી પોતાની લહેરથી આકાશમાં સર્વત્ર કાઢી લેવામાં પ્રવહ એટલે ઇથર કારણભૂત થાય છે.

**ચૈતન્ય વિષે વિચાર.**—પ્રવહ અને દ્રવ્ય એના સિવાય વિશ્વઘટનાનું બીજું એક કારણ છે, તેની પાસે આપણે હવે આવી પહોંચ્યા છીએ.

પથ્થર અને દ્રવ્ય આ વિશ્વના કારણ છે. પરંતુ તે કેવળ જડ છે. ચૈતન્યના સિવાય ફક્ત જડ શું કરી શકે ? દ્રવ્યનું અસ્તિત્વ રાખવા માટે અને તેને કામમાં લગાડવા માટે ચૈતન્ય જોઇએ, તે ગતિ ઉત્પન્ન કરે છે. ગુરૂત્વાકર્ષણશક્તિ, યાંત્રિકકાર્ય, અણુશક્તિ, પરમાણુશક્તિ, પ્રકાશ, ગરમી, વિજળી, લોહચુંબકત્વ, રસાયનવ્યાપાર આ તેના જૂદા જૂદા રૂપો છે.

આ ઠેકાણે ચૈતન્ય શબ્દ ઘણા વ્યાપક અર્થથી યોજેલો છે. આ વિષય ઉપર બીજા લખનારાઓએ કર્તૃત્વશક્તિ અથવા શક્તિ શબ્દ વાપર્યો છે. તથા તે યોગ્ય જ છે. સામાન્ય વ્યવહારમાં ચૈતન્ય શબ્દ જૂદા અથવા સંકુચિત અર્થમાં લગાડે છે. પરંતુ શક્તિના જૂદા જૂદા રૂપો ઉપર કરેલા છે તેમાં વ્યાપક અર્થથી ચૈતન્ય જ સંજ્ઞા સારી લાગે છે, તથાપિ વ્યવહારને અનુસરીને શક્તિ અથવા કર્તૃત્વશક્તિનો શબ્દ અહિં આપણે લગાડીએ.

શક્તિ એટલું શું ? ગતિ ઉત્પન્ન કરનાર અથવા તે ઉત્પન્ન કરવાની પાત્રતા જેનામાં છે તે શક્તિ છે. ધારો કે, એક પથ્થરો ઉચકવાને આપણા મનમાં આવ્યું તે ઇચ્છાથી માથામાંના મગજના કેટલા પરમાણુમાં ગતિ ઉત્પન્ન કરી તે જ્ઞાનતંતુના સ્નાયુ તરફ લઇ ગયો. આપણે ખાધેલા ખોરાકના પરમાણુના રસાયન પૃથક્કરણથી અથવા સંયોગીકરણથી સ્નાયુમાં એકત્ર થયલી શક્તિ તે ગતિથી જાગ્રત કરી. અને આપણા શરીરમાંના અનેક ઉચ્ચાલક અને કપીના દ્વારા તે હાથમાં આવીને તેણે પથ્થરો ઉપાડયો. તે પથ્થરો પાછો આપણે જમીન ઉપર નાખ્યો. તે જે શક્તિથી જમીનને મારશે તે શક્તિ-એટલે જે શક્તિથી આપણે તે પહેલા ઉપર ઉપાડયો હતો તેજ ફરીથી જોવામાં આવે છે, આપણે પથ્થર નીચે નહિ નાખતા ઉપર ઉચકીને ત્યાંના એક આધાર ઉપર રાખ્યો તો તે પડશે નહિ. તેથી ગતિ ઉત્પન્ન થશે નહિ. આપણે તે ઉપાડવામાં લગાડેલી શક્તિ તે પથ્થરમાં સંચિત થઇને રહેશે, અને તે આધાર ક્યારે પણ કાઢવામાં આવે તો તે શક્તિ ફરી દેખાશે. અને તે પથ્થરમાં ગતિ ઉત્પન્ન થઇને તે નીચે પડશે. એના ઉપરથી ઉઘાડું છે કે શક્તિ બે રૂપની હોય

છે. કોઇ કોઇ વખત તે પ્રત્યક્ષ ગતિ ઉત્પન્ન કરેલી શક્તિ જણાય છે અને કોઇ કોઇ તે ગતિ પ્રત્યક્ષ ઉત્પન્ન કરતી નથી પરંતુ કરવાની તેનામાં પાત્રતા છે એવી રીતે તે જણાય છે. પહેલીને પરિણત શક્તિ કહે છે; બીજાને સંચિત શક્તિ કહે છે.

શક્તિના બે રૂપનું સારૂં જ્ઞાન થયું એટલે શક્તિ વિષય હાલના શાસ્ત્રના મહત્વનો મહા સિદ્ધાંત સમજવાને સહેલું પડશે. તે સિદ્ધાંત એવો છે કે, ચૈતન્ય એ નિત્ય છે. ચૈતન્ય શક્તિનો નાશ કરી શકતો નથી, તથા તે નવો ઉત્પન્ન કરી શકતો નથી. તેનું સ્થાનાંતર અને રૂપાંતર માત્ર કરી શકાય છે. ગુરૂત્વાકર્ષણશક્તિ ઇત્યાદિ જૂદા જૂદા રૂપો પહેલા કહેવામાં આવ્યા છે તે તેનાજ રૂપાંતરો છે.

શક્તિના જૂદા જૂદા રૂપ કહેલા છે તે બધા એક જ છે, એ અહિં સિદ્ધ કરીને દેખાડવા લાગ્યા તો ઘણું લંબાણ થાય.

એક રૂપાંતરનું થોડામાં એક ઉદાહરણ આપું છું. આગ ગાડીના ઇન્જીનમાં કોલસા સળગાવ્યાથી તે ગરમીથી પાણીની વરાળ થાય છે, તે બંધ કરી એટલે તેના યોગથી અનેક ચક્રો ચાલીને આગગાડીને ગતિ મળે છે. ગરમી અને ગતિનો એવો નિયમ જોવામાં આવ્યો છે કે, ઘસાવવું અને અનુભૂત ગરમી એ હિસાબમાં લીધી તો કંઇક ગરમીથી જેટલી ગતિ ઉત્પન્ન થાય છે, તેનાથી ફરી તેટલી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. ગુરૂત્વાકર્ષણથી ગતિ ઉત્પન્ન થાય છે, અને ગતિથી ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાય છે. સારાંશ શક્તિના જૂદા જૂદા રૂપાંતરો થયાં તો શક્તિ નામનો એક જ પદાર્થ છે એવું સિદ્ધ થાય છે.

આ ઉદાહરણમાં કોલસાથી ગરમી ઉત્પન્ન થઇ છે, તે શક્તિ ક્યાંથી આવી ? લાખો વર્ષોની પહેલાં તે મૂળ સૂર્યથી ઉત્પન્ન થઇ છે. તે ઝાડના પાંદડાંમાં મળીને તેણે હવામાં ડાયાકસાઇડમાંથી આક્સિજન અને કાર્બાન જૂદુ કરીને કાર્બન ઝાડમાં એકઠું કર્યું. અને તે કાર્બન ઘણા યુગથી આજ પર્યન્ત કોલસામાં સંચિતશક્તિરૂપથી રહ્યું. તે કોયલાનો હવે આપણે ઉપયોગ કરી-

એ છીએ. શક્તિના સ્થાનાંતરનું એક ઉદાહરણ ઉપર આપ્યુંછે, તેમાંની આપણા શરીરની જે શક્તિ છે તે ક્યાંથી આવી ! તેનો પણ જવાબ સૂર્યથી આવી છે એવો છે. સારાંશ સામાન્ય રીતે કહીએ તો પૃથ્વી ઉપર શક્તિ નામનું જેટલું કંઇ છે તેટલું સૂર્યથી આવ્યું છે.

સૂર્યમાં ગરમી શાથી ઉત્પન્ન થઇ તેનો વિચાર પછી આપવામાં આવશે તથા તેના ઉપરથી જણાશે કે, તે પરમાણુની ગતિથી ઉત્પન્ન થઇ છે. પરમાણુમાં શક્તિ શીરીતે ઉત્પન્ન થાય છે તેનો વિચાર કરતાં બુદ્ધિ કુંઠિત થાય છે. અને આ વિશ્વમાં અજ્ઞેય નામનો જે છે, તેમાંજ તેની ઉત્પત્તિ જઇને પડે છે. દ્રવ્ય જેમ નિત્ય છે, તેમ શક્તિ એ નિત્ય છે. તે આપણાથી નવી ઉત્પન્ન કરી શકાતી નથી. અને તેનો નાશ પણ કરી શકાતો નથી. સારાંશ શક્તિ નિત્ય છે.

## વિશ્વનું હાલનું રૂપ કિયા ક્રમથી થયું છે તેનો વિચાર.

હવે વિશ્વનું રૂપ કિયા ક્રમથી થયું છે તથા તે થવામાં કેટલો કાળ લાગવો જોઇએ તેનો વિચાર કરીએ.

દ્રવ્ય સંબંધી ઉપર જે કહ્યું છે, તે બધું સંશય રહિત છે કારણ કે તે અનુભવ સિદ્ધ અથવા ગણિત સિદ્ધ છે, વિશ્વોત્પત્તિક્રમ વિષય હવે જે કહેવાનું છે તે તેટલુ નિશ્ચિત નથી. તથાપિ તે કેવળ કલ્પિત નથી. આજ સુધી દ્રવ્યાદિકના સંબંધી જે જ્ઞાન નિશ્ચિતપણાથી થયું છે, તેના ઉપરથી જ અનુમાન કરીને વિદ્વાનોના જે મતો થયા છે તેમાં તે છે.

લાપ્લાસ નામનો એક મોટો જ્યોતિષી બીજા શતકની આખેરીએ ફ્રાન્સમાં થઇ ગયો છે, તેને વિશ્વોત્પત્તિક્રમના સંબંધમાં તેજોમેઘમત (Nebular hypothesis) નામનો પ્રસિદ્ધ મત છે. હમણા તે પછવાડે પડ્યો છે, પણ તે પહેલા સર્વ માન્ય હતો એમ કહીએ તો ચાલે. તથા હાલમાં પણ તે સર્વ પ્રકારે ખોટો ઠર્યો નથી. તેથી અહિં તેના વિશે લખ-

વામાં આવે છે. (તેના વખતમાં માલમ પડેલી) સૂર્યમાળામાંની બધી જ્યોતિ એક દિશામાં તેની ધરી ઉપર ફરે છે આના ઉપરથી તેના મનમાં પહેલા આવ્યું. તે મત આ છેઃ—

આપણો સૂર્ય પહેલા એક પ્રચંડ તેજોમેઘ હતો તથા તેની આસપાસ વરૂણની ધરી સુધી પહેલાનું વાતાવરણ હતું. તેજોમેઘ દ્રવ્ય અને વાતાવરણના દ્રવ્ય તેનામાં આકાશમાં પછવાડે જવાની તથા ધરીની આસપાસ ફરવાની ગતિ હતી; તથા તે દ્રવ્ય ધીરે ધીરે તાઢા થઇને તેનાથી તથા આકર્ષણના નિયમથી સંકોચાતા હતા, તેથી મંત્ર શાસ્ત્રના નિયમ પ્રમાણે ધરીને ફરવાનો વેગ વધતો હતો. એવું થતાં થતાં તેની તદ્દન પાસેના દ્રવ્યમાં આકર્ષણોત્પન્ન મધ્યાભિગામિની ગતિના કરતાં મધ્યોત્સારિણી ગતિ વધારે થઇને તે બીજા દ્રવ્યથી છુટીને તેનો એક વળય એટલે વીંટી બનવી જોઇએ, તથા તે શનિના વલય પ્રમાણે સૂર્યના છેલ્લા ભાગની આસપાસ ફરતું રહેવું જોઇએ અને તે છેડાનો ભાગ આકુંચિત થઇને તેમાંથી એવો જ બીજો વલય નીકળ્યો હશે. પછી તે વીંટીમાંના વિશેષ ઘન ભાગ ચારે તરફ બીજો ભાગ જમાવ થઇને ગ્રહ બનેલો હોવો જોઇએ તથા તે ગ્રહમાંથી આ રીતિથી ઉપગ્રહો નીકળેલા હોવા જોઇએ.

લાપ્લાસના પછી નવા ગ્રહોપગ્રહોની શોધ થઇ છે; વર્ણલેખથી વિશ્વના પરમાણુનું સ્વરૂપ જણાવ્યું છે; તથા લાપ્લાસના મત ઉપર વાંધા ઉઠવા લાગ્યા. તે એવા કે પ્રજાપતિ અને વરૂણ સૂર્યમાળામાંથી છેવટના બે ગ્રહો છે તેના ઉપગ્રહોની ધરી બીજાથી ઘણી જ ઉલટી દિશાગાં ચાલે છે. સૂર્યની આસપાસના ઉત્પન્ન થયલા બલયથી ગ્રહ કેવો બન્યો છે એ સમાધાનકારક રીતિથી સમજાતું નથી. વચ્ચમાંનો ગોળ જેમ જેમ આકુંચિત થતો ગયો તેમ તેમ તેની ફરવાની ગતિ વધે છે. તેથી ઉપગ્રહ મુખ્ય ગ્રહની આસપાસ જેટલા વખતમાં ફરે છે તેના કરતાં મુખ્ય ગ્રહ તેની ધરીની આસપાસ વધારે ઝડપથી અર્થાત્ ઓછા વખતમાં ફરવા જોઇએ. પૃથ્વી, ગુરૂ, શનિમાં આ નિયમ લાગુ પડે છે, પરંતુ મંગળનો પહેલો ઉપગ્રહ મંગળની આસપાસ જેટલા વખતમાં (૭ કલાક અને ૩૯ મ-

નિટમાં ) ફરે છે તેના કરતાં મંગળની ધરી ઉપર ફરવાને વધારે વખત ( ૨૪ કલાક ૩૭ મિનિટ ) લાગે છે. જોડ તારાની કક્ષા ગમે તે દિશામાંછે, નિયમિત દિશામાં નથી. તથા તેજોમેઘનો આકાર નિયમિત નથી, તેથી તેનાથી આપણી સૂર્યમાળા પ્રમાણે વ્યવસ્થિત તથા નિયમિત માળા ઉત્પન્ન થવામાં હરકત જણાય છે. આવા વાંધા આ મત ઉપર છે. તથા તેજોમેઘની ઉત્પતિ કેવી થઇ છે, તે પરમાણુનું વિશ્વ બન્યું છે તથા જે વિશ્વ એક જ જાતનું છે એવું પહેલા જણાવ્યું છે. તેની જોડે તેજોમેઘનો સંબંધ શો છે, તે વિષય કંઇ પણ સ્પષ્ટીકરણ આ મતમાં નથી. તેમજ આ મતમાં ધૂમકેતુ, રૂપવિકારી તારા, આકસ્મિક તારા તેનું સ્પષ્ટીકરણ થતું નથી.

સૂર્યમાં જે ઉષ્ણતારૂપ શક્તિ છે તે ક્યાંથી આવે છે આ વિષય આ કુંચમત એટલે સંકોચાવવાના નામનો એકમત હાલ બહુ માન્ય છે. એ એવો છેઃ—વાયુરૂપી પદાર્થમાંથી ગરમી નીકળે છે તેમ તેમ તે સંકોચાય છે પરંતુ સંકોચવાથી વધારે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે એવો સિદ્ધાન્ત છે. આપણો સૂર્ય સંકોચાય છે તથા તેમાંથી જેટલી વર્ષની ગરમી બહાર નીકળે છે તેટલી તેને પ્રાપ્ત થવા માટે તેનો વ્યાસ દરસાલ આસરે ૨૨૦ ફુટ એટલે દર સો વર્ષે આસરે ૪ માઇલ ઓછો થાય છે એટલે થયું.

સંકોચવાથી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે તે વાત ખરી છે. પરંતુ સૃષ્ટ્યાદિથી આજ પર્યન્ત જે ગરમી ઉત્પન્ન થઇ છે અને હવે પછી થશે, તે સંકોચવાનું જ પરિણામ છે એવું જ માત્ર નથી. આ સંબંધી વધારે વિચાર આગળ કરવામાં આવશે.

હવે વિશ્વના ગોળાની ઘટનાક્રમ વિષે હાલની શોધોને અનુસરીને જે મત થોડા વર્ષ ઉપર સ્થાપેલો હતો તે વિશે કહુંછું. ઇંગ્લંડનો હાલનો પ્રખ્યાત જ્યોતિષી નાર્મન લાકિયર આ મતનો પ્રતિપાદક કરનારો છે. અને પ્રાક્ટર, ફ્રોલ ઇત્યાદિ થઇ ગયલા તથા હાલના જ્યોતિષીઓના મત પણ તેવા જ હતા તથા કંઇક છે. આ મતને અશ્મનિપાતપરમાણુમત કહે છે.

આ મત એવો છેઃ—સૃષ્ટિના આરંભે આકાશમાં અતિ સૂક્ષ્મ

જડ દ્રવ્ય ફેલાયલા હતા, તેનો ઘનીભવન સંસ્કાર થતાં થતાં તેનાથી પછી હૈડ્રોજન વાયુ થવો જોઇએ, અથવા બીજું એક અજાણું તત્વ બન્યું હોવું જોઇએ; અથવા આ બે તત્વ બન્યા હશે. તેમાંનું બીજું તત્વ હાલમાં તેજોમેઘમાં અને સૂર્યના ઘણા જ ગરમ ભાગમાં હૈડ્રોજનની સાથે મળેલું છે એવું વર્ણલેખ ઉપરથી જણાય છે. પૃથ્વી ઉપર હમણા જેટલી ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન કરી શકીએ છીએ તેટલી પૃથ્વી ઉપરના દ્રવ્યને લગાડીને તે તત્વ ઉત્પન્ન કરી શકાતું નથી. ગમે તેમ હો, પછી આ દ્રવ્યનું વધારે ગાઢપણું થતું થતું તે બેઉ તત્વની જગાએ તેમાં ત્રીજા કોઇ દ્રવ્યના સૂક્ષ્મ કણો ફેલાયલા છે એવો પુષ્કળ હૈડ્રોજન ઉત્પન્ન થવો જોઇએ. પછી વળી વધારે ઘટ બનીને સૂક્ષ્મ રજઃકણો ઉત્પન્ન થઇ. તેમાં હૈડ્રોજનની સાથે માગ્નિશિયમ, કાર્બન, આક્સિજન, લોહ, સિલિકાન અને ગંધક આ તત્વ ઉત્પન્ન થયા. એવા તત્વો તેમાં છે એવા રજકણો હાલમાં પણ આકાશની ચારે બાજુએ એકત્ર પરસેલા છે તથા તેની અશનિ બની છે. આ અશનિ એટલે જેને આપણે ખરતા તારા કહીએ છીએ તે દરરોજ બે કરોડ પૃથ્વી ઉપર પડે છે. તેનો ભૂકો કરીને તથા તેને ઘણું ગરમ કરીને તેનો વર્ણલેખ લીધાથી તેમાં એ તત્વો જણાય છે. એ દ્રવ્ય જેમાં છે તેવા રજકણો આકાશમાં ઉત્પન્ન થયા તેને આપણે અશનિકણ કહીએ. અને તેના ઘણાજ મૂળના અતિસૂક્ષ્મ દ્રવ્યના પરમાણુને અશનિપરમાણુ કહીએ. અશનિકણ આરંભમાં આકાશમાં બધે ફેલાયલા હતા એવું નહોતું. તેમજ હાલમાં આપણને દ્રવ્યનું જે જ્ઞાન છે, તેના ઉપરથી જોવામાં આવે, તો દ્રવ્યમાં આકર્ષણ અને ગતિ નથી, એવી સ્થિતિ પહેલાં ક્યારે હશે એવું સંભવનીય નથી. અશનિકણરૂપી દ્રવ્ય, આકર્ષણ અને ગતિએ એકત્ર થવાથી કેવી કેવી સ્થિતિ થઇ ગઇ હશે તે હાલના ભૌતિકશાસ્ત્ર ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે.

આકર્ષણથી એક મધ્યબિંદુની આસપાસ બીજા અશનિકણ જમા થયા તેમજ મૂળની ગતિ અને મધ્યાકર્ષથી ધરી ઉપર ફરવાની ગતિ ઉત્પન્ન થઇ. કણના ઘનીભવન વધારે વધારે થવા લાગી. આસપાસના બીજા

કણો જમા થવા માંડયા. આકાશના કેટલાક ભાગમાં એવા કણોના મોટા મોટા સમુદાય જમવા લાગ્યા, તેમ તેમ બીજા કેટલા ભાગ ખાલી પડવા માંડયા. અને મૂળ કણો ચારે બાજુએ એક સરખા ફેલાયલા નહોતા, તેથી સરખાપણું વધારે વધારે ઓછું થવા માંડયું. નાના સમુદાયો મોટા મોટા સમુદાયો થવા લાગ્યા. એક સમુદાયમાં બીજા સમુદાય મળવા લાગ્યા, તેમ તેમ ટક્કરની ગરમી ઉત્પન્ન થતી થતી તે વધવા લાગી. તેનું અરીભવન ચારે બાજુએ ફરવાનું શરૂ થયું. રજકણોની અશનિ બનવા માંડી અને આવો હજારો અશનિસંઘથી તેજોમેઘ બન્યો. અશનિસંઘની ગરમી પહેલા ઘણી હોતી નથી. અર્થાત્ તેનો પ્રકાશ પણ ઓછો હોય છે. આવી રીતે તેની મેઘકલ્પ આકાશમાં હાલમાં ઘણા છે. તેજોમેઘ કલ્પમાં વધારે વધારે ગરમાઇ પેદા થયાથી તેનો મેઘ થાય છે. આવો અશનિસંઘથી બનેલો તેનો મેઘ આકાશમાં હમણાં ઘણો છે.

આરંભથી તેનો મેઘ બનવા સુધી સર્વ વ્યાપાર આકાશમાં જૂદા જૂદા ભાગમાં યુગના યુગ સુધી ચાલેલા હોવા જોઇએ એ ઉઘાડું જ છે.

તેજોમેઘ એટલે હજારો અશનિસંઘથી બનેલો આકાશમાં તત્પતેજ-પુંજ છે. તેમાં અશનિનો સંઘ ઘણો જ વિરળ હોય છે. તેમાં જે તેજ હોય છે તે અશનિ અને તેના સમુદાય પરસ્પર પાસે આવતા તેની ટક્કર થઇને તે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે તેનાથી ઉત્પન્ન થયલા હોય છે. અશનિસંઘની વચ્ચમાં જે ખાલી જગા હોય છે, તેમાં હૈડ્રોજન, મેગ્નિશિયમ ઇત્યાદિ દ્રવ્યની વરાળ હોય છે. તે વરાળ અશનિમાંથી નીકળેલી હોય છે.

તેજોમેઘનો સંકોચ થતો થતો તેનો તારો બને છે. તેજોમેઘમાં અશનિ ઘણી જ વિરલ હોય છે, કેટલાક તારામાંની અશનિ એક એકથી ત્રીસ ત્રીસ ચાલીસ ચાલીસ માઇલ ઉપર છે એવું જણાવ્યું છે. તેજોમેઘનો સંકોચ થતો જાય છે તેમ તેમ તેમાંની અશનિની ટક્કર વધારે વધારે થતી જાય છે અને તેથી ગરમી તથા તેજ વધે છે. અરીભવનથી ગરમી કંઇ ઓછી થાય છે. પરંતુ બહાર નીકળનારી ગરમીના કરતાં ચગડાયાથી ઉત્પ-

જ થનારી ગરમી જ્યાં સુધી વધારે હોય છે ત્યાં સુધી એકંદર ગરમી વધતી જાય છે. એવું થતાં થતાં ગરમી ઘણી વધે છે એવી સ્થિતિમાં તારા ઘટક બધા અશનિની વરાળ થઇને તે તારા એટલે અનેક મૂળતત્વરૂપ દ્રવ્યની વરાળ ગોળ હોય છે. એવી સ્થિતિમાં તે તારા ઘણાં કાળ સુધી હોય છે. ઘણાક તારાનું વર્ણલેખ લીધું છે; અને તેના ઉપરથી તેના ૬ વર્ગ જોવામાં આવ્યા છે. તે વર્ગના કેટલાક બીજા વિભાગ કર્યા છે. પહેલા વર્ગમાં તેજોમેઘ અને તેને મેઘમાંથી તરત બનવા લાગેલા તારાનો સમાવેશ થાય છે. બીજા અને ત્રીજા વર્ગમાંના તારાની ગરમાઇ ઉત્તરોત્તર વધારે હોય છે. ચોથા વર્ગના તારાની ગરમીની અને તેજની અતિશયવૃદ્ધિ થઇને તેની સીમા થાય છે. અભિજિત તારો આ વર્ગમાંની ગરમી તથા તેજમાં ઊંચે ચઢે એવા તારામાંનો એક છે. વર્ણલેખ પૂર્વક વેધ લીધેલા તારામાંની અડધાથી વધારે સંખ્યા આ વર્ગના તારાની છે. તેના ઉપરથી આ સ્થિતિમાં તારો ઘણો વખત સુધી રહે છે એવું જણાય છે. આ સ્થિતિમાં હાઇડ્રોજનનું ઘણું જ પ્રાબલ્ય હોય છે; અને તે અતિશય હોય છે. પછી ગરમી અને તેજ ઓછું થવા માંડે છે. આપણો સૂર્ય પાંચમાં વર્ગમાંનો છે. બ્રહ્મહૃદય, પુનર્વસુંમાંનો છે. બીજો તારો ( પોલક્સ. ) એજ વર્ગમાંનો છે. આ સ્થિતિમાં પણ હૈડ્રોજનનું પ્રાબલ્ય હોય છે. સર્વ દ્રવ્યની વરાળ ઘણી જ મળેલી હોય છે. તે વર્ગનો તારો ઓલવવામાં આવેલો હોય છે. તેના વચ્ચલા ભાગના કરતાં સપાટીપરના ભાગ કેટલાક ઓલવાયલા જોઇએ એ ઉઘાડું જ છે. તે પ્રમાણે વચ્ચેનો ભાગ વરાળના તેજો ગોળ બનીને તેની ચારે બાજુએ તેના કરતાં જરા તાઢુ આવરણ ઉત્પન્ન થયાનું હોય છે. હાલમાં રસાયનશાળામાં અશનિ ચૂર્ણ અતિશય તપાવીને તેના વરાળ કરીને તેનાથી સૂર્યના વર્ણલેખના જેવા વર્ણલેખ આબેહુબ તૈયાર કરી શકાય છે. પાંચમાં વર્ગના તારાની ગરમી ઓછી થઇને સાતમા વર્ગનો તારો થાય છે. તેમાંના ઘણાક તારાનું તેજ પાંચમાના વર્ગથી વધારે હોતું નથી. તેમાં કાર્બન વાયુનું અને તેના ઉત્પન્ન થયાના મિશ્રણનું પ્રાબલ્ય થવા માંડે છે. અશનિ વરાળનો તેને ગોળ દ્રવરૂપ અ-

થવા ઘનરૂપ થાય છે. તેની આસપાસ કાર્બનનું પડ થાય છે. પ્રકાશ ઓછો થવા લાગે છે. ઉષ્ણુતા વિસર્જન ઓછી થવા માંડે છે. તારા ધીરે ધીરે લાલ થવા માંડે છે. અને છેવટે કાર્બનની વરાળ બહુ થવાથી તે તારો અપ્રકાશિત થાય છે. એટલે તેની આપણા પૃથ્વી જેવો ગ્રહ બને છે. આ તેજોમેઘની શાતમી અવસ્થા કલ્પાથી ચાલે. આપણી પૃથ્વી તેજોમેઘથી સર્વ અવસ્થામાંથી થઇને તેની હાલની સ્થિતિ થઇ છે.

અશનિકણુથી તેના જુદા જુદા પ્રકારના સંયોગથી જોડકણા તારા રૂપવિકારી તારા, આકસ્મિક તારા, અને ધુમકેતુ થાય છે. અને ઘણો મોટો તેજોમેઘના આકર્ષણુથી તેના કરતાં નાના નાના અશનિસંઘ મળે છે, તેના ગ્રહ બને છે. તે પહેલા તારાની સ્થિતિમાં હોય છે. એટલે અતિ ગરમ તથા સ્વયંપ્રકાશ હોય છે. પરંતુ તે ગ્રહમાળામાંના મુખ્ય તારાના કરતાં નાના હોવાથી જલદીથી ઓલવાય છે. અને આપણા સૂર્યની પહેલા જ છઠ્ઠા વર્ગના છેલ્લાગાં જઇને અદ્રુપ થાય છે. સૂર્ય ચોથા વર્ગમાં હોતા જ અ થવા તેના પહેલા આપણી પૃથ્વી ધીરે ધીરે ઓલવવા લાગી, તથા તેનાપર અપ્રવાહી કવચ થવા લાગ્યું હશે.

સારાંશ, અતિસૂક્ષ્મ દ્રવ્યથી હૈડ્રોજન અને તેની સાથના એક તત્વથી સૂક્ષ્મ અશનિકણુ, તેનાથી અશનિ અને તેનો સંઘ, તેનાથી ધીરે ધીરે તેજોમેઘ, તારા અને ગ્રહ ઉત્પન્ન થાય છે.

કાળે કરીને આપણો સૂર્ય છઠ્ઠા વર્ગમાં આવીને તેના કિરણુ વિસર્જન બંધ થશે; અર્થાત્ તેનાથી પ્રકાશ અને ગરમી બીજાને મળતી બંધ થશે. સૂર્યથી મળનારી ગરમી બંધ થઇ અને તેનામાંની ગરમી જતી રહી એટલે આપણી પૃથ્વી ઉપર પ્રાણીઓના રહેવાનો અંત આવશે. આજ આપણો પ્રલય થયો. નષ્ટવીર્ય થયેલા કેટલાક તારા હાલ પણુ આકાશમાં છે. એવું અનુભવમાં આવ્યું છે. તેનામાં મૂળની ઉત્પન્ન થયેલી ગતિ છે જ, તે નાશ પામી નથી. તેમાં એવા પ્રકારના તારાની ટક્કરો થઇને ફરી તેમાં ગરમી ઉત્પન્ન થશે, તથા ફરી તે સજીવ થઇને પૂર્વવત્ પોતાનો સૃષ્ટિક્રમ કરવા માંડશે એવો સંભવ છે.

ઘણું કરીને આવા લાકિયરના મતના જેવો કોલનો મતછે. તેમાં મુખ્ય કરીને જૂદા જૂદા ગોળાના ટક્કરોથી સૃષ્ટિક્રમની ઉત્પતિ બેસાડેલી છે. આ મતને આઘાત મત ( Impact theory ) કહે છે. પહેલા જો કે લાકિયરના મતને કેટલાકો પૃષ્ટિ આપતા હતા પણ હાલમાં લાપ્લાસનો મત વધારે સંભવનો જણાય છે. કારણ કે તેમાં જો કે કેટલાક તત્વોની બરાબર મીમાંસા થતી નથી પણ જે કંઇ હાલમાં મીમાંસા થઈ છે તેના ઉપરથી તેનો મેઘ ( Nebular hypothesis ) મત વધારે પ્રબળ છે. અને તેને માટે એક ફ્રેન્ચે તેલનો ગોળો કરી, તેમાંથી ચક્ર ઉત્પન્ન કરી, ગ્રહો સુદ્ધાં બનાવ્યા હતા. તેનું સવિસ્તર વર્ણન મારા બ્રહ્માંડ તત્વમાં અને સૃષ્ટિની ઉત્પતિ તત્વમાં જોવું.

વિસ્તારનો અનંત અને કાળનો અનાદિ એવા આ વિશ્વનો ક્રમ અપ્રતિહત આવા નિસર્ગ નિયમથી ચાલેલો છે. વિશાળ તેજોમેઘથી અતિસૂક્ષ્મ અણુ સુદ્ધાં બધા દ્રવ્ય આકર્ષણના નિયમથી બંધાયલા છે. અને તે જેમ આજે બંધાયલા છે, તેમજ સર્વકાળ છે. દ્રવ્ય અને શક્તિ અને મૂળના નૈસર્ગિક ધર્મ એટલે કુદરતના ગુણના યેાગથી વિશ્વનો ક્રમ અપ્રતિહત ચાલેલો છે. અને તેમાં સર્વત્ર અને સર્વદા ઉત્ક્રમણ નિયમ એટલે ક્રમોન્નતિનો નિયમ અને પ્રગતિ જોવામાં આવે છે.

આપણી પૃથ્વી કંઇક કાળ પછી ચંદ્ર જેવી થંડી થઇને અથવા તેના ઉપર એક સરખી ગરમી થઇને તે જીવતા રહેવાના અયોગ્ય થશે તો પણ તે એક નાનો પ્રલય છે. સંસ્કૃત ભાષામાં સૂર્યનું માર્તંડ એવું એક નામ છે. તેનો અર્થ મરી ગયલો અંડ છે. તે પ્રમાણે કાળાંતરથી સૂર્ય માર્તંડ થયો અને આપણી સૂર્યમાળાનો પ્રલય થયો તોપણ પહેલા કહેલા પ્રમાણે આઘાત મત પ્રમાણે કરી સૂર્ય તેજસ્વી થઇને નવી સૂર્યમાળા થશે. કાલાંતરે આકાશમાંના સર્વ તારારૂપી સૂર્ય એ માર્તંડ થયા અથવા મૂળના પરમાણુના અવસ્થામાં પહોંચશે, અને મહાપ્રલય થયો તોપણ લાંબી મુદતથી તે સુમાવસ્થામાં રહેવા પછી ફરી પૂર્વની પેઠે ધાતા વિશ્વ ઉત્પન્ન કરતો થયો* આ વેદવચનના પ્રમાણે પૂર્વવત્ સૃષ્ટિચક્ર ચાલુ થશે.

---

* ઋગ્વેદસંહિતા ૧૦,૧૯૦ અને બીજા વેદ જોવા.

જોયું, કેવળ કલ્પનાની જોડે ઉડવાનું નથી પણ બુદ્ધિચક્ષુથી પ્રત્યક્ષ રીતે અનંત આકાશમાં આપણે પ્રવેશ કર્યો. આકાશનું વિશાળતત્વ જોયું, તેમજ સૂક્ષ્મત્વ પણ જોયું. કાળની વિશાળ મર્યાદા આપણે ઓલંગી અને તે કેવળ કલ્પિત યુગની નથી તે અનુભવસિદ્ધ યુગથી ઓલંગી. પહેલા કોઇના પણ સ્વપ્નામાં પણ નહોતી એવા સૂક્ષ્મ યંત્રથી અને શાસ્ત્ર નિયમથી દ્રવ્યના પરમાણુ સુદ્ધા આપણે જઈ પહોંચ્યા. આ પરમાણુ પ્રાચીનકાળમાં કેવળ કલ્પનાગમ્ય હતા, તે આપણને પ્રત્યક્ષ ગોચર થયા એવું કહીએ તો ખોટું નથી. દ્રવ્યનું અવિનાશિપણુ, ચૈતન્યનું નિત્યત્વ અને નૈસર્ગિક નિયમનું અપ્રતિહતત્વ આપણને જણાવ્યું. તોપણ છેવટે આપણે આપણા મનમાં પૂછીએ છીએ કે, તેની પછાડે શું છે? આકાશમાં જ્યાં સુધી આપણો પ્રવેશ થયો છે, તેની પેલી બાજુએ શું છે? પેલી તરફની મર્યાદા કેટલી છે? કાળની આદિ ક્યાં છે અને છેડો ક્યાં છે? જીવની ઉત્પત્તિ શીરીતે થઇ? દ્રવ્યનું અવિનાશીપણુ શીરીતે થયું? ચૈતન્યને નિત્યત્વ શાથી મળ્યું? અને નૈસર્ગિક નિયમ અપ્રતિહત ચાલે છે એ પ્રભાવ શેનો છે? આ પ્રશ્નનો ઉત્તર આપણા પ્રાચીન ઋષિઓએ નેતિ નેતિ—નથી, સમજાતું નથી, તે અજ્ઞેય છે. એવો આપ્યા, એના કરતાં આપણને વધારે બીજો શું અપાશે, તેનું મનન કરતાં કરતાં આપણે બ્રહ્મવિચારમાં અને બ્રહ્માનંદમાં નિમગ્ન થઇએ.